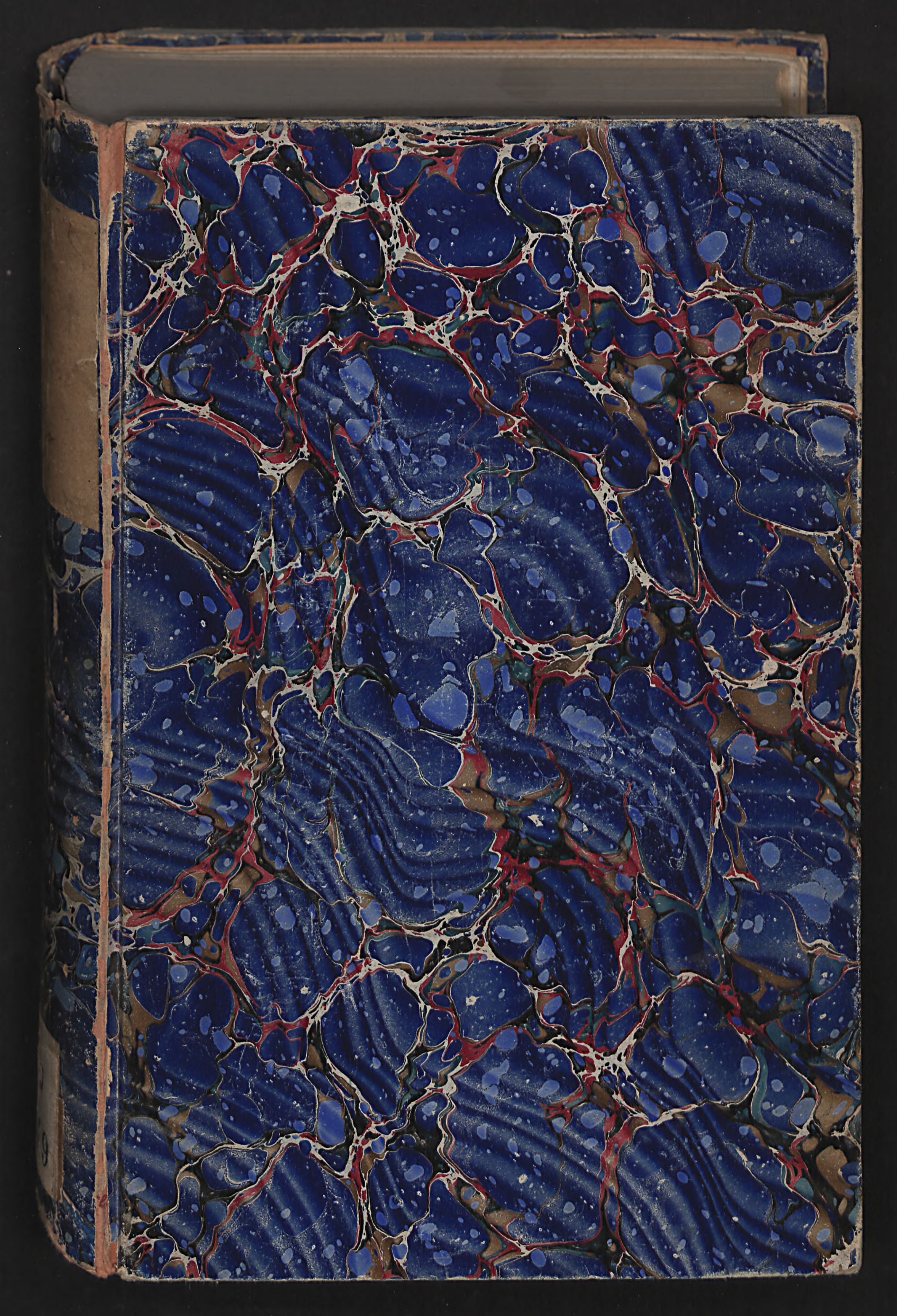



Db
2449





GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

SJUTTONDE BANDET.
(Årgången 1895.)

MED 22 TAFLOR OCH FLERE FIGURER I TEXTEN.

STOCKHOLM 1895.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag*.
R.F. » » » *referat* af ett hållet *föredrag*.
M. » » » ett lemnadt *meddelande*.
R. » » » ett *refereradt arbete*.
U. » » » en *uppsats*.

Författarne äro ensamme ansvarige för sina uppsatsers innehåll.

Förteckning på taflorna.

Rättelser.

Sid. 105,	rad 6	nedifrån	står:	1 : 28,000	läs: 1 : 280,000
» 391,	» 15	»	»	Dessa	» Alla dessa
» 394,	» 8	uppifrån	»	kvarts	» kvartsin
» 429,	» 11	»	»	1871	» 1781
» 464,	» 7	nedifrån	»	inträngande	» intappande
» 476,	» 3	»	»	hafva de	» har HOLST (Beskr. till bl. Simrishamn, s. 56)
» 480,	» 6	uppifrån	»	16	» 15
»	» 10	»	»	senglacial pregel utan tvärtom en afgjordt	» afgjordt senglacial pregel utan tvärtom en

» 484 göres följande tillägg:

Af jemförelse med MADSENS intressanta afhandling om istidens foraminiferer framgår, att af Lommalerans arter 16 äfven träffats i de s. k. yngre *Yoldia-* och *Zirphæa*-lagren på Vendsyssel, *hvilkas ålder emellertid ännu är osäker.* Vidare må anmärkas, att af de 27 arter, som iakttagits i sjelfva Lommaleran, 7 anföras uteslutande från denna och att af de öfriga 20, som förekomma äfven i andra bildningar, ej mindre än 18 äro gemensamma och säkert intraglaciala eller äldre lager.

» 631, rad 9 nedifrån står: basaltmassan läs: diabasmassan



GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

SJUTTONDE BANDET.

STOCKHOLM, 1895.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM.

Jan. 1895.

Styrelse:

Hr A. HÖGBOM. Ordförande.
Hr E. SVEDMARK. Sekreterare.
Hr G. HOLM. Skattmästare.
Hr A. E. TÖRNEBOHM.
Hr H. SANTESSON.

Korresponderande ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som korresp. ledamot.

Cohen, E. Dr, Professor. 89 .... Greifswald.
Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 .... Leipzig.
Dames, W. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Dana, J. D. Professor. 89 .... New Haven.
Daubrée, A. Professor. 89 .... Paris.
Descloizeaux, A. L. Professor. 89 .... Paris.
Geikie, A. Dr, Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... London.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 .... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Rammelsberg, C. F. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 .... Heidelberg.
Schmidt, F. Dr, Akademiker. 89 .... St. Petersburg.
Steenstrup, J. Dr, Professor. 89 .... Köpenhamn.
Suess, E. Dr, Professor. 89 .... Wien.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 .... Leipzig.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *ständige ledamöter* (jfr stadgarne, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då ledamot i Föreningen inträdt.

Abenius, P. W. Fil. Dr, Docent. 86 .... Upsala.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Andersson, F. Fil. Kand. 90 .... Upsala.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Docent. 87 ... Stockholm.
Andersson, J. G. Stud. 91 .... Upsala.
Andersson, Th. Bergsingeniör. 88 .... Stockholm.
Anderzon, A. Fil. Kand. Adjunkt. 76 ...... Stockholm.
Andrée, S. A. Öfveringeniör. 93 .... Stockholm.
Andrée, T. Grufingeniör. 86 .... Borlänge.
Appelberg, O. Ingeniör. 85 .... Upsala.
Arnell, K. Fil. Dr. 81 .... Gefle.
Arrhenius, Sofia, f. Rudbeck. Fil. Kand. 92 Stockholm.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 .... Kalmar.
Atterberg, Axel. Ingeniör. 83 .... Stockholm.

Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Trondhjem.
Backman, Ch. Civilingeniör. 75 .... Stockholm.
Barlow, G. Verkmästare. 87 .... Gustafsberg.
Beijer, F. Bokförläggare. 82 .... Stockholm.
*Benedicks, G. Bruksegare. 75 .... Gysinge.
Bergendal, T. Bruksförvaltare. 87 .... Söderfors.
*Berghell, H. Fil. Magister, Statsgeolog. 92 Helsingfors.
Bergman, A. O. Ingeniör. 90 .... Gellivara.
Bergman, C. O. Öfverste. 93 .... Gellivara.
Bergstrand, C. E. Fil. Dr, Professor. 71 ... Stockholm.
*Bertrand, E. Ingénieur des Mines. 84 ...... Paris.
Bischoff, F. Hüttendirektor. 93 .... Pfannenstiel, Schneeberg.

Blomberg, A. Fil. Dr, Statsgeolog. 74 ...... Stockholm.
Blomstrand, C. W. Fil. Dr, Professor. 74 .. Lund.
Blytt, A. G. Professor. 90 .... Kristiania.
*Broms, G. E. Konsul. 94 .... Stockholm.
Broomé, L. Kapten vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 87 .... Stockholm.
Brunnberg, K. G. Grufingeniör. 94 .... Grängesberg.
Brögger, W. C. Professor. 75 .... Kristiania.
Bugge, M. Adjunkt. 87 .... Trondhjem.

*Bäckström, H. Fil. Dr, Docent. 86 .... Stockholm.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 .... Stockholm.

*Cappelen, D. Cand. Min. Verksegare. 85 ... Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksförvaltare. 89 .... Baggå.
Carleson, J. A. Grufingeniör vid Bergsstaten. 85 Luleå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 .... Vigelsbo, Dannemora.
Carlson, A. Bruksegare. 85 .... Storbron, Filipstad.
Carlsson, C. Ph. Fil. Dr, f. d. Bergmästare. 71 Falun.
Carlsson, E. Bruksegare. 85 .... Stadra, Gyttorp.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 .... Stockholm.
Carlsson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94..... Stockholm.
Cederström, A. Frih., Fil. Lic. 87 .... Stockholm.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 .... Fräkentorp, Malmköping.
Chrustschoff, K. von. Fil. Dr, Professor. 90 S:t Petersburg.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 .... Danzig.
Corneliussen, O. A. Direktör. 82 .... Sulitelma kopparverk, Bodö.
Cræliius, P. A. Bergsingeniör. 86 .... Smedjebacken.
Cronquist, A. W. Professor. 72 .... Stockholm.
Curtz, O. Grufingeniör. 93 .... Skromberga, Ekeby.

Dahlblom, L E. T. Grufingeniör vid Bergsstaten. 90 .... Falun.
Dahlgren, B. E. Bergsingeniör. 92 .... Finnmossen.
Dahlgren, E. W. Fil. Dr, Bibliotekarie. 85 Stockholm.
Dahlman, C. E. Kartograf. 87 .... Stockholm.
Dahlström, J. R. Grufingeniör. 92 .... Kärrgrufvan.
Dal, A. Cand. real. 93 .... Kristiania.
Danielsson, C. F. Bergmästare. 75 .... Filipstad.
*Danielsson, J. Öfveringeniör. 85 .... Stockholm.
Deecke, W. Fil. Dr, e. o. Professor. 95.... Greifswald.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Statsgeolog. 78. Stockholm.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 . Stockholm.
Delgobe, Ch. Direktör. 82 .... Kristiania.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92..... Gellivara.
Dellwik, C. A. Direktör. 74 .... Stockholm.
*Dickson, O. Frih. Fil. Dr, Grosshandlare. 75 Göteborg.
Dufva, E. A. Bergmästare. 76 .... Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr. Lektor. 84 .... Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 .... Kantorp.

*Eger, L. Direktör. 84 .... Kristiania.
*Ehrensvärd, C. A. Grefve, f. d. Statsråd. 74 Tosterup, Svenstorp.
Eichstädt, F. Fil. Dr. 81 .... Göteborg.
Ekhoff, P. C. E. Fil. Dr, Amanuens 74..... Stockholm.
Ekman, C. E. Bruksegare. 75 .... Finspång.

*Ekman, O. Konsul. 82 .... Stockholm.
Ekstam, O. Amanuens. 94 .... Stockholm.
Engberg, G. Grufförvaltare. 84 .... Huså, Hjerpen.
Engström, N. Fil. Dr. 75 .... Alnarp, Åkarp.
Erdmann, E. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Ericson, J. P. Frih., Landshöfding. 84 .... Östersund.
Ericson, T. Stud. 94 .... Upsala.

Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Norberg.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Baku, Ryssland.
Fernqvist, E. B. Rektor. 75 .... Örebro.
Flink, G. Folkskolelärare. 83 .... Stockholm.
Forsberg, C. J. Verkmästare. 86 .... Gustafsberg.
Frænckel, G. D. Grosshandlare. 90 .... Stockholm.
Fredholm, K. A. Fil. Dr, Rektor. 75 .... Luleå.
Fries, J. O. County Surveyor. 86 .... Orlando, Florida.
Frosell, J. Direktör. 94 .... Sköfde.
Frosterus, B. Fil. Magister. 92 .... Helsingfors.
Fuchs, T. Direktor. 89 .... Wien.

Gellerstedt, G. Mantalskommissarie. 71 .... Stockholm.
*Gerlach, H. Ingeniör. 94 .... Varberg.
Gottschalk, B. Direktör. 92 .... Modum.
*Gottsche, C. Fil. Dr. 92 .... Hamburg.
Granström, C. G. Direktör. 91 .... Stockholm.
Granström, G. A. Disponent. 79 .... Kärrgrufvan.
Groll, V. L. Statsråd. 90 .... Stockholm.
*Grönvall, E. Disponent. 81 .... Hellefors.
Grönwall, K. A. Fil. Kand. 92 .... Lund.
Gulbrandsen, A. L. Grosshandlare. 88 .... Kristiania.
Gumælius, A. Direktör. 72 .... Stockholm.
Gumælius, O. J. Grufingeniör. 71 .... Walla.

Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Kiel.
Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Vexiö.
Hallberg, E. G. Fil. Kand. 92 .... Stockholm.
Hamberg, A. Fil. Lic., Docent. 88 .... Stockholm.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hansen, A. M. Fil. Dr. 92 .... Kristiania.
Hauan, K. Direktör. 75 .... Eidets Hytte, Röros.
Hedberg, N. Bergsingeniör. 94 .... Stockholm.
Hedin, S. Fil. Dr. 87 .... Stockholm.
Hedström, H. Stud. 89 .... Stockholm.
Hedström, P. Grufförvaltare. 81 .... Nartorp, Börrum.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.
Hellbom, O. Fil. Kand., Assistent. 94 .... Örebro.
Hellsing, G. Stud. 94 .... Upsala.
Hennig, A. Fil. Dr, Docent. 87 .... Lund.

Henning, N. H. P:son. Löjtnant. 93 Helsingborg.
Henning, S. P:son. Ingeniör. 92 Helsingborg.
*Herlin, R. Fil. Magister. 93 Helsingfors.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, Riksantiqvarie. 77 Stockholm.
Hintze, V. Museumsassistent. 90 Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 Kristiania.
*Hisinger, E. Frih. 94 Fagervik, Finland.
*Hoffstedt, H. Disponent. 85 Kopparberg.
Holm, G. Fil. Dr, Paleontolog vid Sv. Geol. Undersökning. 76 Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Kand. Amanuens. 91 Stockholm.
Holmström, L. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 72 Hvilan, Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 75 Stockholm.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Kapten, Grufingeniör vid Bergsstaten. 77 Stockholm.
Huldt, K. Bergsingeniör. 94 Stockholm.
Hult, R. Docent. 87 Helsingfors.
Hülphers, W. E. Stud. 94 Stockholm.
Hägerström, K. P. Fil. Kand. 89 Vesterås.
Hässler, O. Overstier. 84 Ödegården, Brevig.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 Bergsbo, Vestervik.
Högbom, A. Fil. Dr. 81 Stockholm.

Igelström, L. J. Bergskonduktör. 72 Gräs, Sunnemo.

Jansson, J. E. Disponent. 86 Finnmossen, Taberg.
Jessen, A. Cand. polyt., Museumsassistent. 92 Köpenhamn.
Johansson, J. L. Fil. Lic. 88 Upsala.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 Persberg.
Jägersköld, L. Fil. Dr, Docent. 90 Upsala.

Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 Dresden.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Statsgeolog. 84 Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 Kafveltorp, Kopparberg.
Kellgren, A. G. Fil. Kand., Agronom. 92 Stockholm.
Kiesow, J. Fil. Dr, Professor. 92 Danzig.
Kjellmark, K. Fil. Kand. 94 Upsala.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 Stockholm.
*Kleen, N. Bergsingeniör. 93 Kumla.
Klockmann, F. Fil. Dr, Docent. 84 Clausthal.
Kockum, T. H. Bergsingeniör. 95 Malmö.
Kurck, C. Frih. 75 Petersborg, Smedstorp.

Köjer, K. Bergsingeniör. 86 ... Mo, Helgeland, Norge.
*Landin, J. Handelskemist. 83 ... Stockholm.
Landström, G. Ingeniör. 87 ... Skultuna.
Larson, A. Grufingeniör. 85 ... Striberg.
Larson, E. Grufingeniör. 85 ... Hjuljern, Grängen.
Larsson, A. Ingeniör. 92 ... Helsingborg.
Larsson, A. Stud. 94 ... Upsala.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 ... Kiel.
Lewenhaupt, A. Grefve, Öfverkammarherre. 77 Sjöholm, Katrineholm.
Lewin, E. W. Grosshandlare. 90 ... Stockholm.
*Lindberg, C. Bruksegare. 75 ... Karlsdal, Kortfors.
*Lindberg, C. P. Bruksegare. 86 ... Rockesholm, Kortfors.
Lindberg, I. Kontorschef. 91 ... Sulitelma kopparverk, Bodö.
Lindström, A. Statsgeolog. 71 ... Stockholm.
Lindström, G. Assistent vid Riksmuseum. 74 Stockholm.
Lindström, G. Fil. Dr, Professor. 74 ... Stockholm.
Lindvall, C. A. F. d. Öfveringeniör. 93 ... Stockholm.
Ljungman, A. W. Fil. Dr. 76 ... Tjörn.
*Lovén, Ch. Med. Dr, Professor, Sekreterare i Landtbruks-akademien. 84 ... Stockholm.
Lovén, S. Fil. Dr, Professor. 71 ... Stockholm.
Lundberg, N. R. Fil. Dr. Fiskeriinspektör. 94 Stockholm.
Lundblad, A. Ingeniör. 83 ... Eskilstuna.
Lundbohm, Hj. Statsgeolog. 80 ... Stockholm.
Lundell, G. Stud. 94 ... Stockholm.
Lundgren, B. Fil. Dr, Professor. 73 ... Lund.
Lundström, C. H. Fil. Dr, f. d. Bergmästare. 72 ... Filipstad.
Löfstrand, G. Privatgeolog. 78 ... Stockholm.
Madsen, V. Cand. polyt. Statsgeolog. 89 ... Köpenhamn.
Melkerson, J. A. Ingeniör. 86 ... Bäcka, Orsa.
Mickwitz, A. Ingeniör. 93 ... Reval.
*Miers, H. A. Custos vid British Museum ... London.
Moberg, K. A. Fil. Dr, Bergsråd. 74 ... Helsingfors.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Docent. 80 ... Lund.
Morton, C. Amanuens. 84 ... Upsala.
Mossberg, C. Disponent. 82 ... Persberg.
Munthe, H. Fil. Dr, Docent. 86 ... Upsala.
Möller, H. Fil. Kand. 92 ... Lund.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 ... Hellefors.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 ... Stockholm.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 ... Grängesberg.
Nilsson, L. A. Fil. Dr, Lektor. 94 ... Stockholm.
Nisser, E. Grufingeniör. 87 ... Löfåsen, Qvista.

*Nordenskiöld, A. E. Frih. Fil. Dr, Professor. 71 .... Stockholm.
Nordenskiöld, G. Fil. Kand. 89 .... Stockholm.
Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Docent. 90 .... Upsala.
Nordenström, O. G. Professor. 71 .... Stockholm.
Nordström, Th. Fil. Dr, Kommerseråd. 71 .... Stockholm.
Norelius, O. Grufingeniör vid Bergsstaten. 86 Falun.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 .... Stockholm.
Nyberg, A. I. Bergmästare. 74 .... Säfsjö.
Nyman, E. Fil. Kand. 88 .... Upsala.

Olbers, E. W. Adjunkt. 73 .... Lund.
Olbers, T. B. Ingeniör. 83 .... Malmö.

*Palm, S. Konsul. 83 .... Austin, Texas.
Pantzerhielm, L. F. d. Kommendör. 94 .... Stockholm.
Paykull, G. Assistent vid kem. tekn. byrån. 95 Stockholm.
*Persson, N. Konsul. 92 .... Helsingborg.
Petersson, P. F. d. Major vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 85 .... Surahammar.
Petersson, W. Fil. Dr. 86 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 .... Lysaker, Kristiania.
Post, Hampus von, Fil. Dr, Professor. 72 .... Upsala.
Post, Hans von, Grufingeniör. 80 .... Degerhamn, Södra Möckleby.
*Proschwitz, C. von, Bruksegare. 81 .... Floda.

Ramsay, W. Fil. Dr, Docent. 85 .... Helsingfors.
Rehnberg, O. Flottchef. 91 .... Byske.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 .... Eberswalde.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, f. d. Professor. 94 .... Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Und. 75 .... Kristiania.
Reutersward, P. O. Hofmarskalk. 89 .... Stockholm.
Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89 .... Ystad.
Rosén, P. G. Fil. Dr, Professor. 90 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr, Föreståndare för Åtvidabergs kopparverk. 90 .... Åtvidaberg.
Rubin, Märtha. Stud. 94 .... Stockholm.
Rördam, K. Fil. Dr, Statsgeolog 87 .... Köpenhamn.

Sahlbom, Naima. Stud. 94 .... Stockholm.
Sahlin, C. A. Grufingeniör. 91 .... Falun.
Salvén, A. E. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Sandeberg, H. Löjtnant. 81 .... Stockholm.
Santesson, H. Fil. Dr, Kemist vid Sv. Geol. Und. 72 .... Stockholm.
Scheibe, R. Fil. Dr, Bezirksgeolog. 92 .... Berlin.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schmalensée, G. v. Extra geolog. 83 .... Stockholm.

Schmidt, A. T. Grufingeniör. 91 .... Åmmeberg.
Schough, J. O. Fil. Kand. 91 .... Upsala.
Schough, R. Öfverstelöjtn. vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 82 .... Sofiedal, Gefle.
Schroeder van der Kolk, J. L. C. Fil. Dr, Privatdocent. 91 .... Deventer, Holland.
Schröder, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 .... Vallåkra.
Schütz, F. Grufingeniör. 94 .... Sulitelma.
*Schönlank, W. Fabrikör. 82 .... Berlin.
Sebelien, J. Docent. 89 .... Aas, Norge.
Sebenius, U. Grufingeniör. 93 .... Duluth, Minnesota.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Chef för Finlands Geol. Undersökn. 88 .... Helsingfors.
Segerberg, K. O. Fil. Kand. 92 .... Lund.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Lic., Docent. 88 .... Upsala.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, Öfverdirektör. 71 ... Stockholm.
Sieger, R. Fil. Dr. 91 .... Wien.
Silfverling, C. J. A. Major. 87 .... Östersund.
Sjöberg, N. Öfverjägmästare. 87 .... Luleå.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, f. d. Professor. 77 .... Ösmo-Nynäs.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 .... San José, Costa Rica.
Smith, H. Kand. 93 .... Freiberg.
*Smitt, J. W. Generalkonsul. 78 .... Stockholm.
Stahre, L. Professor. 77 .... Stockholm.
Stalsberg, R. F. Ingeniör. 74 .... Kongsberg.
Steenstrup, K. J. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 Köpenhamn.
Stelzner, A. W. Fil. Dr, Professor. 91 .... Freiberg, Sachsen.
Stolpe, M. Aktuarie vid Sv. Geol. Und. 71 Stockholm.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Hernösand.
*Strömfelt, F. Grefve, Godsegare. 89 .... Stockholm.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 .... Åmål.
Sundholm, O. H. Bergsingeniör. 93 .... Ludvika.
Sundt, L. Bergverksdirektör. 92 .... Santiago.
Svanbeck, P. Trafikchef. 87 .... Karlshamn.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 .... Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ... Stockholm.
Särnström, C. G. Lektor. 85 .... Stockholm.
Söderbaum, H. G. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Göteborg.

Tamm, A. W. Fil. Dr, Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 .... Stockholm.
Thesen, G. Amanuens. 92 .... Kristiania.
Thisell, A. G. Disponent för Gellivara bolag. 90 Gellivara.
*Thorburn, R. Grosshandlare. 84 .... Uddevalla

Thoroddsen, Th. Fil. Dr, Adjunkt. 83 ...... Reykjavik, Island.
Thulin, C. A. Stud. 92 ...... Upsala.
*Tiberg, H. V. Disponent. 72 ...... Långbanshyttan.
Tigerstedt, A. F. Bergsingeniör. 93 ...... Helsingfors.
Tolf, R. Assistent vid Svenska Mosskulturföreningen. 90 ...... Jönköping.
Torell, O. Fil. Dr, Professor, Chef för Sv. Geol. Undersökning. 71 ...... Stockholm.
Torell, O. Bergsingeniör. 94 ...... Stockholm.
Troilius, C. O. F. d. Generaldirektör 71 ...... Stockholm.
Trybom, F. Fil. Lic. Förste Fiskeriassistent. 88 Stockholm.
*Trysén, A. Bergmästare. 77 ...... Luleå.
*Törnebohm, A. E. Fil. Dr, Lektor. 71 ...... Stockholm.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Lektor. 71 ...... Lund.

Ulffers, E. Grufingeniör. 77 ...... Höganäs.
Ussing, N. V. Fil. Dr, Docent. 88 ...... Köpenhamn.

Vedholm, H. A. Bergsingeniör. 91 ...... Sulitelma kopparverk, Bodö.
*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Lektor. 86 ...... Ultuna, Upsala.
Vinge, K. Fil. Kand. 94 ...... Upsala.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 ...... Kristiania.
Vrang, C. A. Grufingeniör. 85 ...... Åkers styckebruk, Mariefred.

Wadstein, A. Fil. Dr, Disponent. 77 ...... Bjuf.
Wærn, C. F. Fil. Dr, Bruksegare, f. d. Statsråd. 72 ...... Baldersnäs.
Wahnschaffe, F. Fil. Dr, Professor. 84 ...... Berlin.
Wallerius, I. Fil. Kand. 94 ...... Lund.
Wallin, G. Bergsingeniör. 93 ...... Vestanfors.
Wallroth, C. A. Kontrollör vid K. Kontrollverket. 83 ...... Stockholm.
Wanjura, F. Bergsingeniör. 94 ...... Laurahütte, Oberschlesien.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 ...... Kalmar.
Weibull, M. Fil. Dr. 82 ...... Alnarp, Åkarp.
Wennersten, O. W. Stud. 92 ...... Upsala.
Wenström, O. Bergsingeniör. 87 ...... Sulitelma.
Westberg, C. F. F. d. Bergmästare. 75 ...... Knutsberg, Nora.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 ...... Aarhus, Danmark.
Wetterdal, G. L. Bergmästare. 75 ...... Falun.
Wibel, S. R. Bergsingeniör. 87 ...... Åmmeberg.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 ...... Utrecht.
Wiik, F. J. Fil. Dr, Professor. 74 ...... Helsingfors.
Wiman, C. Fil. Kand. 89 ...... Upsala.
Wimmerstedt, A. Professor. 77 ...... Stockholm.
Witt, T. Grufingeniör. 79 ...... Falun.

*Åkerman, A. R. Fil. Dr, Generaldirektör. 75 Stockholm.

Öberg, P. E. W. Fil. Dr, Grufingeniör vid Bergsstaten. 74 .... Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 73 Tranås.
Österberg, K. Disponent. 94 .... Gellivara.
Öyen, P. A. Fil. Kand. 92 .... Kristiania.

Föreningen räknar vid ingången af år 1895:

Korresponderande ledamöter ...	16
Ledamöter	326
Summa	342.

I denna förteckning äro dessutom upptagna de 3 ledamöter, som invaldes den 10 januari 1895.

Geologiska Föreningen utbyter publikationer med följande institutioner och sällskap m. fl.:

Adelaide. *Royal Society of South Australia.*
Baltimore. *Johns Hopkins University.*
Berkeley. *University of California.*
Berlin. *K. Preussische geologische Landesanstalt.*
Deutsche geologische Gesellschaft.
Gesellschaft für Erdkunde.
Gesellschaft naturforschender Freunde.
Friedländer & Sohn.
Bonn. *Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux. *Société Linnéenne.*
Budapest. *K. Ungarische geologische Anstalt.*
Buenos Aires. *Instituto Geografico Argentino.*
Danzig. *Naturforschende Gesellschaft.*
Greifswald. *Geographische Gesellschaft.*
Halifax. *Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle. *Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
Verein für Erdkunde.
Helsingfors. *Industristyrelsen.*
Sällskapet för Finlands geografi.
Geografiska Föreningen.
Kiel. *Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Krakau. *Académie des Sciences.*
Kristiania. *Norges geologiske Undersögelse.*
Norske geografiske Selskab.
Königsberg. *Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*
Köpenhamn. *Danmarks geologiske Undersögelse.*
Leipzig. *Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille. *Société géologique du Nord.*

Lissabon. *Commission des travaux géologiques du Portugal.*
London. *Geological Society.*
Geologists Association.
Madison. *Wisconsin Academy of Sciences.*
Madrid. *Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne. *Geological Society of Australasia.*
Minneapolis. *Geological Survey of Minnesota.*
Moskva. *Société impériale des Naturalistes.*
Newcastle. *Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New York. *Academy of Sciences.*
State University, Albany.
Ottawa. *Geological Survey of Canada.*
Philadelphia. *Academy of natural Sciences.*
Rochester. *Geological Society of America.*
Roma. *R. Comitato geologico d'Italia.*
Società geologica Italiana.
Rostock. *Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco. *California Academy of Sciences.*
São Paulo. *Commissao geografica e geologica.*
Sidney. *Geological Survey of New South Wales.*
Stockholm. *Red. af Teknisk tidskrift.*
Svenska sällskapet för antropologi och geografi.
S:t Petersburg. *Comité géologique de la Russie.*
Mineralogisches Museum der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.
Société des Naturalistes.
Strassburg. *Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo. *Teikoku-Daigaku.*
Toronto. *Canadian Institute.*
Tromsö. *Tromsö Museum.*
Washington. *United States Geological Survey.*
Smithsonian Institution.
Wellington. *Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*

Wien.	*K. k. geologische Reichsanstalt.*
	K. k. naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlemnar Föreningen sina förhandlingar till:

Edinburgh.	*Geological Survey of Scotland.*
London.	*Geological Survey of England.*
	Redakt. af Geological Record.
Lund.	*Lunds Universitets geologiska institution.*
	» » *mineralogiska institution.*
Paris.	*École nationale des Mines.*
	Société géologique de France.
Stockholm.	*K. Vetenskaps-Akademien.*
	Sveriges Geologiska Undersökning.
	Stockholms Högskolas geolog.-mineralog. institution.
	Tekniska Högskolan.
Stuttgart.	*Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*
Upsala.	*Upsala Universitets mineralog.-geol. institution.*
	Naturvetenskapliga Studentsällskapets sektion för geologi och fysisk geografi.
Wien.	*Redakt. af Geographische Jahrbuch.*

Rättelse

i

Registret till band 16.

Näst efter LINDSTRÖM, G. tilläggеs:

LINDVALL, C. A. Om flottholmens i sjön Ralången uppkomst. U. . . . 438.

Näst efter SIEGER, R. tilläggеs:

SJÖGREN, H. Om Sulitelmakisernas geologi. U. . . . . 394.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 1. N:o 162.

Mötet den 10 Januari 1895.

Ordföranden, hr Högbom, tillkännagaf

1:o, att Föreningens korresponderande ledamot, chefen för Danmarks geologiska undersökning, professor dr J. F. Johnstrup aflidit sedan förra mötet;

2:o, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

bergsingeniören T. H. Kockum i Malmö,

på förslag af frih. Nordenskiöld;

e. o. professorn i geologi vid universitetet i Greifswald dr W. Deecke,

på förslag af hrr Lundgren och Hennig;

assistenten vid kemiskt tekniska byrån i Stockholm G. Paykull,

på förslag af hrr Landin och W. Petersson.

Föreningen beslöt på tillstyrkan af Styrelsen, att från innevarande år utbyta publikationer med *Geological Survey of New South Wales*, Sydney.

Hr Vesterberg höll föredrag *om förekomsten af dolomitisk öfversilurisk kalksten på Gotland.*

Kalkstenar tillhörande siluriska eller yngre system hafva i vårt land nästan aldrig befunnits ega så hög magnesiahalt, att de kunna kallas dolomitiska, hvilket är så mycket mera oväntadt, som det siluriska systemet i så närbelägna länder som

Estland och Lifland med tillhörande öar till en ansenlig del uppbygges af dolomitiska kalkstenar eller till och med af rena dolomiter.

Hos oss har HÖGBOM nyligen anträffat dolomitiska kalkstenar inom Jemtlands silursystem. En dylik förekommer äfven på Gotland inom Klinte och Fröjels socknar. Den bildar jemntjocka, släta skikt af blågrå till gulgrå färg och ganska stor hårdhet. För blotta ögat är den nästan tät men mikroskopet visar en öfvervägande finkristallinisk textur. Halten af kolsyrad magnesia utgör 11.2 % motsvarande 19.8 delar deraf på 100 delar kolsyrad kalk, medan halten af sand och lera uppgår ända till 31.2 %.

Ej långt från nämnda förekomst anträffas likaledes i Fröjels socken en under namn af *kalkskiffer* af HISINGER och G. LINDSTRÖM i paleontologiskt afseende beskrifven bergart, hvilken vid analys också visat sig dolomitisk med en den nyss anförda mycket liknande sammansättning.

Hr HEDSTRÖM meddelade med anledning af föredraget, att det ville synas, som om man för att förklara uppkomsten af de dolomitiska kalkstenarne på Gotland skulle kunna använda den af dr HÖGBOM nyligen uppställda hypotesen för bildning af dolomiter (se Neues Jahrbuch f. Min., Geol. und Palæontol. 1894. Bd I, sid. 262—274). Förhållandet vore nemligen det, att dr ALEX. BROWN för kort tid sedan (i Geol. Magazin Dec. IV. Vol. I. N:o IV och V) framställt den åsigten, att åtminstone en del af Stromatoporiderna (sl. *Solenopora*) skulle vara kalkalger. Om denna hans åsigt komme att bestå inför kritiken, såsom man hade anledning förmoda, så syntes det, som om man häruti skulle kunna få förklaring på förekomsten af dolomiter äfven i de paleozoiska aflagringarna. — Att de äldre kalkalgerna beträffande halten af $MgCO_3$ borde förhålla sig som de nutida, låge ju nära till hands att förutsätta, och då på Gotland dylika Stromatoporider förekomma i nästan alla lager, i ett så talrikt att de bilda hela bankar och gifva namn åt lagret (h), så förefaller det ej vara allt för vågadt, att för förklaringen af dolomiternas förekomst derstädes använda ofvan nämnda hypotes. Hr HEDSTRÖM hölle för närvarande på med att söka bevisa detta förmedelst analyser af Stromatoporider och hoppades att snart blifva i tillfälle att kunna framlägga resultaten deraf.

Vidare yttrade sig angående förekomsten af magnesiahaltiga siluriska kalkstenar inom Sverige hrr HÖGBOM, SVENONIUS och SVEDMARK samt föredr.

Hr VESTERBERG förevisade *en egendomlig kalktuffbildning från Klinte på Gotland* bestående af rundade, koncentriskt bygda knölar af en valnöts till ett körsbärs storlek. Kalktuffen ansågs vara förorsakad af kalkafsöndrande alger, alldenstund på botten i en förbiflytande bäck anträffats liknande bildningar genomväfda af algtrådar tillhörande någon art af slägtet *Rivularia.*

Hr GUNNAR ANDERSSON omnämnde i samband härmed ett af hr SERNANDER gjordt fynd af *kalktuff i Nerike,* hvilken befunnits innehålla protonema af mossor men för öfrigt endast obetydliga återstoder af sådana.[1]

Hr HÖGBOM visade *nybildade beryllkristaller från Ånneröd i Norge.* Säsom syntes af en förevisad stuff, hade de nya, vattenklara beryllkristallerna utbildats från pseudomorfoser efter äldre beryll.

Hr GUNNAR ANDERSSON höll föredrag *om några qvartära växtfossil från Gotland.*

I anledning af föredraget lemnade hr VESTERBERG meddelande om en af honom verkställd analys på s. k. bleke från Martebo myr, hvilken jordart visade sig vara en *kalkgytja.*

Frih. DE GEER visade en af professor H. VON POST till Sveriges Geologiska Undersökning öfverlemnad *samling af kalkgraniter,* hvilka träffats som block i Upsalatrakten, och omnämnde v. POSTS äldre fynd af dylika block.

Hrr TÖRNEBOHM, SVENONIUS och HÖGBOM lemnade upplysningar om ställen, der kalkgraniter funnits i fast klyft, samt om deras förekomstsätt.

Hr SVEDMARK visade en år 1886 af v. POST till S. G. U. insänd samling af kalkgranitblock samt slipprof af dessa.

---

[1] Hr NATHORST anhöll vid protokolljusteringen få anföra, att han icke allenast i den af ANDERSSON omnämnda kalktuffen från Nerike, utan äfven i många andra — dock icke i alla — funnit protonematrådar af mossor till den mängd, att han måste antaga, att dessa i många fall spelat en ej obetydlig rol vid tuffens utfällning, hvilken naturligtvis på samma sätt kan förmedlas af alger. Han hade visserligen önskat samla mera material för frågans afgörande, men då saken var bragt på tal, ville han ej underlåta att redan nu anföra sina ofvan berörda iakttagelser.

Sekreteraren anmälde till intagande i förhandlingarna följande uppsatser:

1. GUNNAR ANDERSSON och HUGO BERGHELL. Torfmosse öfverlagrad af strandvall vester om Ladoga: 2. GUNNAR ANDERSSON. Om några växtfossil från Gotland; 3. A. HAMBERG. Etsförsök på kalkspat; 4. H. HEDSTRÖM. Om block af postarkäiska eruptiva Östersjöbergarter från Gotska Sandön.

Sedan förra mötet hade N:o 161 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Torfmosse öfverlagrad af strandvall väster om Ladoga.

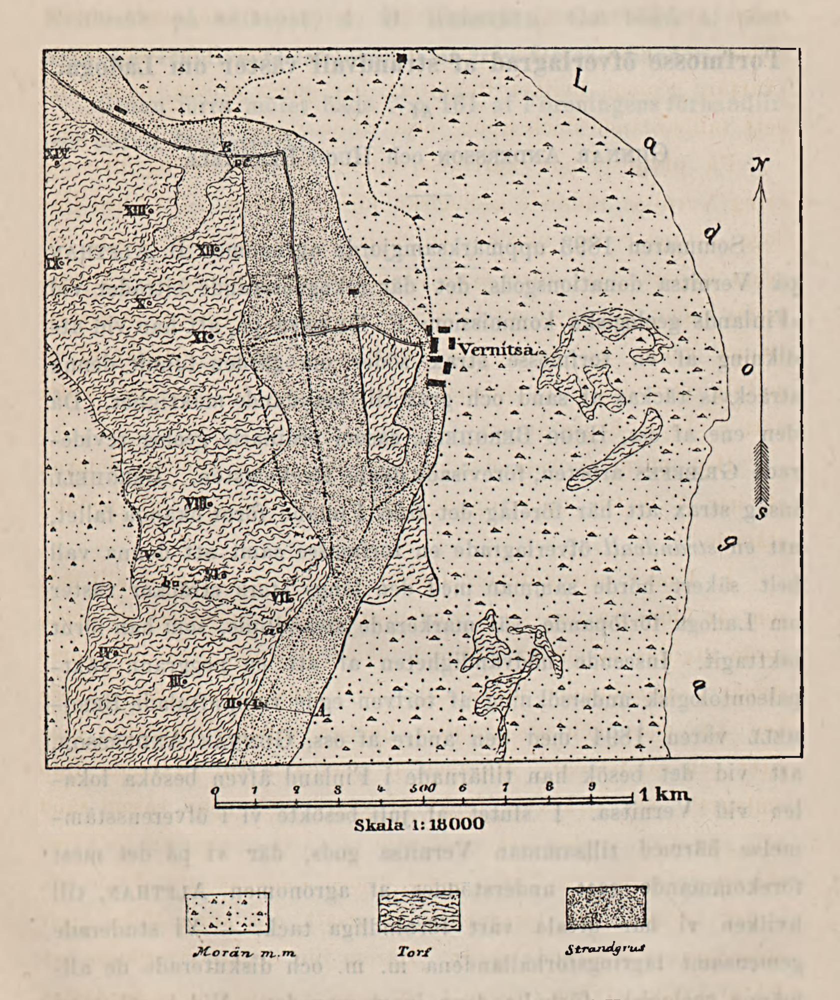
Af

Gunnar Andersson och Hugo Berghell.

Sommaren 1893 uppmärksamgjorde agronomen B. Alfthan på Vernitsa donationsgods det där rekognoserande biträdet vid »Finlands geologiska kommission» F. Græffe på, att han vid utdikning af en torfmosse strax söder om gården funnit denna sträckvis täckas af sand och grus till betydande mäktighet. Då den ene af oss, Hugo Berghell, såsom ordinarie geolog reviderade Græffes arbeten, förevisade denne förekomsten. Berghell insåg strax att här förelåg det från Finland förut okända fallet, att en *strandvall* öfverlagrade en torfmosse samt att denna vall helt säkert hörde samman med den längs stora sträckor väster om Ladoga förlöpande, väl markerade strandlinie, som han förut iakttagit. Inseende nödvändigheten af att en noggrann växtpaleontologisk undersökning af torfven egde rum, aftalade Berghell våren 1894 med den andre af oss, Gunnar Andersson, att vid det besök han tillärnade i Finland äfven besöka lokalen vid Vernitsa. I slutet af juli besökte vi i öfverensstämmelse härmed tillsamman Vernitsa gods, där vi på det mest förekommande sätt understöddes af agronomen Alfthan, till hvilken vi här uttala vårt förbindliga tack. — Vi studerade gemensamt lagringsförhållandena m. m. och diskuterade de allmänna geologiska förhållandena inom området. Vid besöket på Vernitsa hade vi äfven nöjet att åtföljas af forstmästaren Rafael Herlin, hvilken samtidigt med oss företog undersökningar på lokalen. Senare på sommaren besökte Berghell ånyo trak-

ten för utförande af djupborrningar, höjdmätningar samt uppgörande af denna uppsats åtföljande profiler och kartskiss öfver Vernitsas närmaste omgifning.

Fig. 1.



Kartskiss öfver trakten kring Vernitsa. Uppgjord af H. BERGHELL. Torfven kilar ut så nära öster om *A*, att den ej kunnat på kartan inläggas (jfr fig. 2).

Af ofvanstående synes, att af oss HUGO BERGHELL ensam utfört den rent geologiska delen af undersökningen, under det

att GUNNAR ANDERSSON företagit den botaniska delen jämte de till denna anknutna växtgeografiska slutledningarne. Den tolkning af respektive bildningars ålder m. m., som här framlägges, hafva vi däremot gemensamt utarbetat. Vi ha ansett lokalen ega så pass stort intresse, att det varit skäl att om densamma redan nu lämna ett meddelande, ehuru det kan anses utgöra endast en detalj i det större arbete öfver det Karelska näsets kvartära geologi, hvilket BERGHELL har under arbete, men hvilkets fullbordande dock ännu torde dröja något år.

På ofvanstående kartskiss vinnes en orientering öfver de kring Vernitsa rådande geologiska förhållandena. — Utmed Ladoga utbreder sig ungefär en half kilometer mot väster en svagt kuperad, till större delen af morän bestående mark. Denna bildar något längre in ett bäcken, i hvilket en torfmosse är afsatt. Denna mosse har sedan å sin sida delvis blifvit betäckt af en mäktig strandvall, uppkastad under en tid, då Ladogas vatten nått c. 18 *m* högre än nu.

Den närmare beskaffenheten af de tre nu nämnda delarne af här i dagen uppträdande aflagringar framgår af nedanstående.

I. Under beteckningen »morän m. m.» är upptaget allt det, som är äldre än den stora torfmossen. Hufvudmassan af detta torde utgöras af morän. Denna bildas af sand, grus och större stenar i oregelbunden blandning. De i densamma ingående blocken äro röda och grå graniter, gneiser, rapakivibärgarter, dioriter och sandstenar. Moränen är emellertid till växlande djup omlagrad och sträckvis täckt af yngre bildningar, såsom sand och gruslager, hvilka det emellertid ej varit möjligt att på kartskissen inlägga. Så finnes såväl utmed Ladogas strand som ock i det bäcken, där torfmossen är afsatt, och annorstädes groft strandgrus och strandklapper. Härom blir senare ytterligare tal. På åtskilliga ställen, såsom t. ex. utmed strandvallens nordöstra gräns, sammanflyta dessa grusbildningar på flera punkter med de till denna hörande så fullständigt, att det varit ganska svårt att uppdraga gränsen för strandvallen.

II. Torf. Sådan finnes dels i den stora mossen dels också i flera smärre kärrmarker och gölar, af hvilka ett par äro på kartan inlagda; torfven är i dessa af obetydlig mäktighet, allra högst 4 *dm.* Till dem böra äfven räknas de tvänne mossbildningar, som finnas den ena strax väster, den andra söder om Vernitsa gård, hvilka äro bildade i fördjupningar helt eller delvis belägna *på* strandvallen, ej under denna.

Den stora torfmossen har bildats i ett bäcken, som haft sitt största djup i sin norra del.[1] Bäckenets närmare beskaffenhet framgår af följande borrningar, värkstälda på de med motsvarande siffror å kartan fig. 1 utmärkta punkterna.

	Torfvens mäktighet.		Torfvens mäktighet.
I	1.75 *m*	VIII	4.10 *m*
II	3.15 »	IX	0.75 »
III	3.40 »	X	4.75 »
IV	0.75 »	XI	3.25 »
V	0.90 »	XII	3.95 »
VI	3.80 »	XIII	2.80 »
VII	2.50 »	XIV	1.75 »

Af den allmänna undersökningen af torfven har framgått, att under mossens bildningstid här aldrig funnits något öppet vatten, utan att från början till slut en kärrvegetation här rådt. Så synas *Potamegeton*, *Nymphæa* och dylika växter fullständigt saknas. Utaf torfvens beskaffenhet framgår också, att vid tiden för strandvallens begynnande aflagring all nämnvärd torfbildning redan upphört, på den grund att bäckenet redan var fyldt. — Såsom en belysning af dessa och andra med torfvens bildning i samband stående förhållanden skola vi något närmare dröja vid tre af de särskildt genomarbetade profilerna, nämligen den vid *a* belägna, där torfven omedelbart öfverlagras af strandvall, den vid *c*, där förhållandet är detsamma, samt den vid *b* nära fast-

[1] Huruvida detta bäcken har uppstått genom en fördjupning i moränen, eller är bildadt genom en under den senglaciala eller ancylustiden uppkastad barrier, har det ej varit oss möjligt att säkert afgöra; flera skäl tala dock för det senare antagandet.

marken väster om mossen, där man kan vänta att finna lämningar af den flora, som intog denna under torfvens bildningstid.

a. Underlaget till torfven bildades här af en lerhaltig grof sand, i hvilken inga andra växtlämningar än en frukt af *Betula alba*[1] och invuxna rötter kunde anträffas. Vid den undersökning, som på vår anhållan värkstälts af denna sand af professor P. T. CLEVE, har endast »några fragment af en färskvattens-*Pinnularia*» blifvit funna. — Den torf — se fig. 2 —, som följer omedelbart på sanden, är bildad nästan uteslutande af de hopfiltade rötterna m. m. af

Menyanthes trifoliata och
Carex vesicaria.

Jemte dem finnas blad, grenar och kvistar af *björk* och *klibbal* (*Alnus glutinosa*), hvilka bägge träd tydligtvis vuxit på tufvor i det kärr, som varit bevuxet af de förstnämda arterna och några nedan nämda. Äfven *Phragmites* och *Equisetum* finnas, ehuru på ett sådant sätt, att det är svårt att afgöra, huruvida de endast äro senare invuxna rhizom. På en höjd af 1.2 *m* från botten af den nu 2.5 *m* mäktiga torfven finnas tunna lager af *Amblystegia*, dock så multnade, att de ej tillåta någon närmare artbestämning. Af torfvens visserligen ringa, men dock tydligt nog framträdande olik-

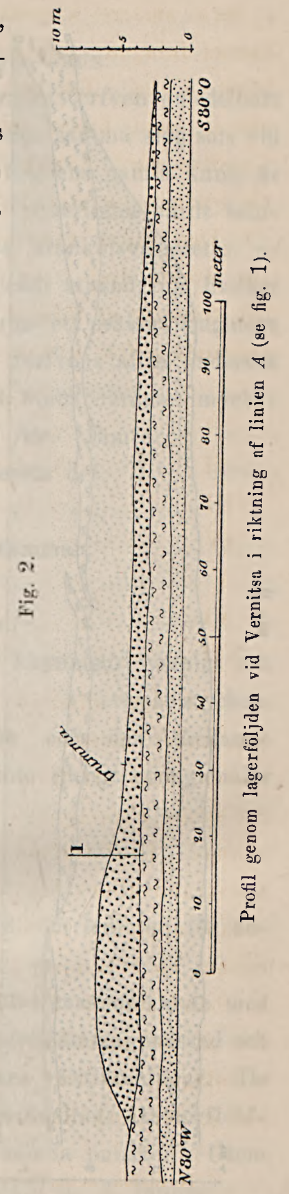


Fig. 2.

Profil genom lagerföljden vid Vernitsa i riktning af linien *A* (se fig. 1).

[1] Detta namn användes kollektivt för *B. odorata* och *B. verrucosa*, då närmare artbestämning är omöjlig.

Fig. 3.

Profil genom lagerföljden vid Vernitsa V. om punkten c i riktning af linien B (se fig. 1).

het i öfre och undre delen, synes att det grunda bäckenet blifvit fyldt så att all nämnvärd torfbildning redan upphört, innan strandvallen började bildas. I öfre delarne uppträda nämligen:

Andromeda polifolia, frön och blad,

Myrtillus uliginosa(?), eller någon närstående art, frön,

Comarum palustre, rikligt stammar och smånötter.

I torfven, af hvilken 5 prof, tagna på en half meters afstånd från hvarandra, ha undersökts, äro utom de ofvan nämda arterna äfven funna

Calla palustris, frön,

Iris Pseudacorus, frön,

Carex filiformis, fruktgömmen, samt ephippier af cladocerer.

Härjämte har prof. CLEVE i prof af de allra öfversta centimeterna af torfven, hvilken där innehåller något sand ur den öfverlagrande vallen, funnit en artfattig, men tämligen individrik diatomacéflora af uteslutande *söttvattensarter*. Dessa äro

Eunotia major (W. SM.) RABH.,

Eunotia prærupta EHB.,

Nitzschia Brebissonii W. SM., sällsynt,

Pinnularia cardinalis Ehb., allmän,
Pinnularia streptoraphe Cl., allmän,
Pinnularia streptoraphe v. *styliformis* Grun.

c. Äfven på denna punkt öfverlagrades torfven omedelbart af strandvallen. Torfven är här af alldeles samma slag som vid *a*, ehuru den, belägen som den är nära mossens gamla kant, är rikare på trädlämningar. Den är äfven synnerligen hårdt sammanprässad, nästan erinrande om vissa brunkolsvarieteter. — Bottenlagret utgöres af ett groft, oxideradt strandgrus, hvilket endast innehöll »spongienålar i mängd samt ett osäkert fragment af en *Pinnularia*» (Cleve). I själfva torfvens allra understa del omedelbart på det nämda gruset fanns däremot mycket rikt kottar, barr, ved, kolbitar m. m. af *fur*. Jämte

Pinus silvestris funnos i denna understa del,
Betula alba, vinglösa frukter,
Comarum palustre, smånötter och stammar,
Menyanthes trifoliata, frön,
Carex filiformis, rikligt fruktgömmen,
Amblystegium fluitans (enl. Harald Lindberg) ymnigt och
Meesea triquetra » » » ett par stycken.

I öfvergångsskikten mellan torfven och den täckande strandvallen har prof. Cleve funnit utom rikligt spongienålar äfven

Eunotia Clevei Grun., 1 ex.,
Melosira arenaria, Moore, 2 ex.

Utaf dessa anses den förra af Cleve som ledfossil för ancylusaflagringar.

b. Torfven är till sin natur fullt öfverensstämmande med den ofvan beskrifna, ehuru tydligtvis mindre sammanprässad och på denna grund något rikare på isolerbara växtlämningar. De lokala förhållandena visade dock med bestämdhet, att torfbildning här ej fortgått längre än på förut nämda punkter. Utom en del redan nämda arter såsom *fur*, *klibbal* m. fl. funnos:

Corylus Avellana, c. 15 nötter,
Rubus idæus, fruktstenar,

Viola (*palustris?*), frön.

Scirpus silvaticus, nötter.

III. Strandvallen. Denna sträcker sig, som af kartan sid. 22 framgår, bågformigt öfver torfmossens östra rand. Torfven torde genom det tryck den utöfvat vara sammanprässad omkring 80 *cm* och mera. Vid det norra afloppsdiket har t. o. m., som af fig. 3 framgår, det tunna torflagret vid vallens sättning blifvit sönderprässadt. — Materialet i densamma består omväxlande än af en ren stenfri sand af varierande finhetsgrad, än af ett mer eller mindre groft grus utan större stenar, än af en typisk strandklapper. De i denna ingående stenarne växla i storlek och nå högst två à tre *dm* i diameter. Rapakivibärgarterna torde bland dem vara rikare representerade än i underliggande morän och grus; i öfrigt finnas samma bärgarter.

Vallens gräns är mot väster ganska skarpt markerad. Om dossering m. m. erhålles en god föreställning af profilen fig. 2, som visar vallen i dess mest typiska form.

Troligt är, på grund af vallens utseende, att ackumulationen skett från öster mot väster, något som äfven framgår af nyssnämda profil.

Högsta punkten af vallen är belägen ett litet stycke norr om profillinien *A*, strax väster om den på kartskissen (fig. 1) utsatta vägen. Enligt medeltal af tre med hvarandra nära öfverensstämmande nivelleringar ligger denna punkt 17.2 *m* öfver Ladogas vattenstånd i september 1894. Detta var då, enligt benäget meddelande af lektor Genetz i Sordavala, 8 *cm* lägre än det 1889 observerade högsta vattenståndet, som å sin sida är 7.87 *m* öfver Finska vikens medelvattenstånd.[1] Tager man därtill med i beräkningen, att genom torfvens hopprässning efter vallens afsättning denna torde ha sjunkit något samt att man här har att göra med en ackumulationsvall, så torde man komma sanningen ganska nära, om man anslår Ladogas forna vattenstånd vid Vernitsa vid tiden för vallens afsättning till *c. 27 m.*

[1] Uppgiften lämnad å Öfverstyrelsen för väg- och vattenbyggnaderna i Helsingfors.

På grund af förhandenvaron af *Alnus glutinosa*, *Scirpus silvaticus* och särskildt *Corylus Avellana* i torfven var det oss klart att strandvallen var af ungt postglacialt datum. De nämda arterna äro nämligen just sådana, som kunna anses såsom de mest sydliga bland de växter, hvilka finnas inom trakterna väster om Ladoga. Vallens betydande mäktighet i jämförelse med mäktigheten hos de på lägre nivåer i dessa trakter förekommande ackumulationsvallarna talar redan i och för sig med bestämdhet för, att den ej kan vara uppkastad annat än vid en nivå, där vattenståndet en längre tid varit ungefär konstant. Denna omständighet i förening med den sydliga karaktär floran har i den underliggande torfven berättigar oss att med bestämdhet draga den slutsatsen, att *den vid Vernitsa på torf hvilande strandvallen uppkastats vid tiden för Litorinahafvets maximiutbredning.*

Detta faktum erhöll så mycket större intresse, som BERGHELL sommaren 1893 under sina resor på Karelska näset eller trakterna mellan Ladoga och Finska viken äfven iakttog en mängd andra utmärkt vackra strandlinier liggande på nivåer, som gjorde det högst antagligt att de voro bildade vid samma skede som Vernitsavallen. Dessa strandmärken utgöras alla af erosionsterrasser. Att de utmärka ett längre stillestånd i hafvets nivå, framgår bl. a. af följande tvänne omständigheter. För det första utbreda sig i de flesta fall nedanför terrassfoten en mängd s. k. frisköljda block, och för det andra utgöra de ofta så att säga gränsterrasser uppåt för en mängd på lägre nivåer, ofta ända från nuvarande hafsytas närhet successivt följande mindre terrasser.

Vid sitt första besök på Vernitsa bestämde BERGHELL Vernitsavallens krön approximativt med fickaneroid till c. 22 *m* öfver Ladoga eller inemot 30 *m* öfver Finska viken. Och då han omedelbart efter slutförandet af fältarbetena sommaren 1893 påbörjade uppgörandet af en höjdkarta öfver Karelska näset på grundvalen af ryska topografkårens dittills publicerade kartor öfver samma trakter, fann han ganska snart, att öfver Suvanto,

Wuoksen och Äyräpääjärvi framgick i ungefär O—V-lig riktning ett i medeltal ett par tre kilometer bredt bälte med en medelnivå af 15 *m* öfver Finska viken. Det blef därför för honom klart, att ifall Vernitsavallen värkligen markerade själfva den postglaciala gränsen och bestämningen 30 *m* var närmelsevis riktig, Ladoga och Finska viken vid tiden för Litorinahafvets maximiutbredning stått i öppen förbindelse med hvarandra. Den första bestämningen af Vernitsavallens höjd[1] visade sig emellertid, såsom af det ss. 28 o. 29 anförda framgår, hafva varit något oriktig; dock långt ifrån till den grad att nyss anförda slutsats vis à vis förbindelsen mellan Ladoga och Finska viken vore ohållbar.

Som bekant har DE GEER genom studium af de ryska topografiska kartorna kommit till samma slutsats (jfr G. F. F. 16: 652). Förbindelsen förgrenar sig emellertid väster om Äyräpääjärvi i tvänne grenar, omslutande ett större öformigt parti af vattendelaren. Den nordligare förbindelsen med ett vattendjup af c. 15 *m* sammanfaller med DE GEERS »Viborgssund». Den andra förbindelsen, som går fram något öfver en mil sydligare i trakterna väster om Muolajärvis norra ända, har vid tiden för Litorinahafvets maximiutbredning haft ett djup af endast c. 10 *m* och för öfrigt äfven varit något smalare än det nordligare sundet.

Sedan nu genom GUNNAR ANDERSSONS växtpaleontologiska undersökningar af torfmossen under Vernitsastrandvallen denna definitivt bestämts vara af samma ålder som de förut från södra Skandinavien kända litorinavallar underlagrande torfmossarne och man därjämte af strandvallens stora mäktighet kunde sluta till att den samma utgjorde själfva den postglaciala gränsvallen, förnyade BERGHELL sina besök på sex af de i hans tycke lämpligaste af de sommaren 1893 besökta lokalerna i trakten söder om Viborg och väster om Ladoga. På dessa bestämde han noggrannast möjligt med ELVINGS spegel och graderad stång

---

[1] Den företogs under ganska ogynnsamma väderleksförhållanden.

de postglaciala gränsvallarnes läge. De sex lokalerna angifvas här nedan:

1) Björkö socken, c. 1.5 *km* NV om Humaljoenlahtis vikbotten . . . . 27.9 *m* ö. h.

2) » » 0.5 *km* NO om Pönni by . . . 29.4 *m* ö. h.

3) » » På sydvästra sidan af Tiurinsaari holme . . . . 28.2 » »

Fig. 4.



Kartskiss öfver karelska näset med de af BERGHELL bestämda punkterna för Litorinahafvets gräns inlagda.

4) Björkö socken c. 1.5 *km* söder om Jaakkola by på norra sidan af Björkö holme . . . . 28.2 *m* ö. h.

5) St. Johannes socken, c. 1.5 *km* ONO om Waahtola by . . . . 28.2 *m* ö. h.

6) Walkjärvi socken, c. 1.5 *km* söder om Marjanvaara by . . . . 27.0 » »[1]

Förestående tal äro alla, afrundade till jämna meter, jämte Vernitsatalet c. 27 *m*, införda på kartskissen å föregående sida. I den i DE GEERS ofvan citerade uppsats införda tabellen för P. G. sammanfaller hans lokal 18 med BERGHELLS 5; DE GEERS lokal 16 ligger ett par *km* NV om BERGHELLS 2; den förres 15 c. 4 *km* SO om den senares 2. Öfverensstämmelsen mellan en del af DE GEERS genom studium af topografkartor erhållna och BERGHELLS ute i fältet bestämda siffror äro sålunda, som synes, den största som man gärna kan vänta sig.

Genom sammanställning af såväl äldre kända fakta som ock genom undersökning af en serie nya eller ofullständigt undersökta lokaler inom södra Sverige kunde GUNNAR ANDERSSON

---

[1] På sid. 653 i sin ofvan citerade uppsats säger DE GEER: »Dermed» (med bestämningen af P. G. på de ofvan angifna lokalerna) »har BERGHELL äfvenledes *bevisat*» (kursiveradt af mig) »att den af honom upptäckta, på ett torflager hvilande strandvallen vid Vernitsa, hvilken han i somras nivellerat, tillhör samma strandlinie som de i ofvan stående tabell» (DE GEERS tabell för P. G. i trakterna kring Finska vikens inre del) »anförda och *bådaderas hänförande till den postglaciala gränsen vinner häraf ytterligare stöd*», (kursiveradt af mig) »då det numera genom G. ANDERSSONS undersökning af torfven synes framgå att denna är postglacial och ej exempelvis är ifrån Ancylustiden». Ett sådant yttrande är i mitt tycke icke berättigadt. Ty först genom GUNNAR ANDERSSONS växtpaleontologiska undersökning af torfven kunde Vernitsavallens karaktär anses hafva blifvit definitivt klargjord, om ock, såsom tidigare här ofvan framhållits, äfven andra viktiga omständigheter tala för att vallen värkligen är en postglacial gränsvall. Mina bestämningar af Litorinahafvets gräns (P. G.) i sydöstra Finland har jag f. ö. ansett mig kunna utföra först sedan jag förskaffat mig någon säker utgångspunkt för de samma. Och *denna säkra utgångspunkt har just Vernitsalokalen visat sig vara.* Att därför säga att mina öfriga bestämningar af P. G. i sydöstra Finland skulle bevisa något om Vernitsavallens karaktär, äro egentligt, så mycket mer som DE GEER i slutet af ofvan citerade sats tyckes medgifva, att så väl hans som mina bestämningar genom GUNNAR ANDERSSONS undersökning af Vernitsatorfven vunnit »ytterligare stöd».

HUGO BERGHELL.

för ett par år sedan visa[1] att redan *före* litorinasänkningens maximum klimatet hade nått den mest tempererade karaktär det egt sedan istiden, samtidigt med att våra sydligaste florelement. de i ekfloran ingående, invandrade. — Det är därför af intresse att samma förhållanden samtidigt synas ha egt rum inom det baltiska områdets östra del. Äfven här hade sydliga formerna *al*, *hassel* o. a. hunnit sprida sig ungefär till sin nuvarande nordgräns *före* den postglaciala sänkningens maximum, något som förhållandena vid Vernitsa fullt bevisa.[2]

Ett annat vid Vernitsa iakttaget förhållande, som är värdt att beaktas, är förekomsten af torf med *fur* omedelbart på det mossen — vid punkten *c* på kartan (fig. 1) — underlagrande strandgruset. Då förhållandena här äro af den art, att torfbildningen torde ha börjat så snart bäckenet blifvit torrlagdt, eger man i beskaffenheten af den äldsta floran i mossen ett medel att afgöra, vid hvilken tid ungefär det vatten, i hvilket det nämda strandgruset är afsatt, har dragit sig tillbaka. Detta torde egt rum först sedan furen redan invandrat; om så är, bör det underlagrande gruset vara *ancylusgrus*. Furens närvaro i dessa trakter vid tiden för ancylussjöns tillbakavikande öfverensstämmer äfvenledes väl med den från ancylusleran vid Viborg[3] och från Sydskandinavien kända fossila floran från denna tid.

Ehuru Ladoga, enligt ofvan anförda iakttagelser, under litorinatiden varit en hafsvik, var det, såsom DE GEER framhållit, på grund af den ringa storlek och det obetydliga djup, sundet eller numera rättare sunden mellan Finska viken och Ladoga måste ha egt, ej att vänta att några organismer skulle anträffas, som kunde

---

[1] G. F. F. 14 (1892): 509 och följ. — K. Vet. Akad. Handl. Bih. 18 (1892). Afd. III. N:o 8.

[2] Granens frånvaro i torfven är tvifvelsutan anmärkningsvärd så mycket mera som trädet är vanligt i traktens torfmossar. Då de öfversta lagren i Vernitsamossen äro starkt multnade, torde man emellertid ej ännu böra tillmäta denna frånvaro afgörande betydelse.

[3] NATHORST, A. G. G. F. F. 16 (1894): 361. Vid besök på denna lokal hafva vi funnit ytterligare bevis till de redan af NATHORST anförda, för att denna lera säkert är en ancyluslera.

tyda på en forntida mera märkbar salthalt i Ladoga. Diatomaceerna äro också alla sötvattensarter — somliga t. o. m. som det synes utpräglade ancylusformer — såväl vid Vernitsa som i de mäktiga granförande aflagringarne från denna tid, hvilka anträffas i de gamla fjordarne vid Ladogas norra ända.

Om några växtfossil från Gotland.

Af

GUNNAR ANDERSSON.

Under en resa, som jag i början af maj sistlidne år tillsamman med ett större antal geologer och botanister från Stockholm och Upsala företog till Gotland, blef jag i tillfälle att se ett par af de för kunskapen om denna ös kvartära bildningar mera upplysande lokalerna. Ehuru tiden för undersökning var mycket knappt tillmätt, lyckades jag dock dels vid arbetena i fältet, dels vid slamning och bearbetning af de hemförda rikliga profven erhålla åtskilliga växtfossil, hvilka torde vara egnade att i ej obetydlig grad belysa såväl invandringen af några i växtgeografiskt afseende intressantare växtarter, som också de allmänna naturförhållandena under öfvergångstiden mellan den senglaciala och postglaciala afdelningen af kvartärtiden. Här meddelade artlistor m. m. göra för ingen del anspråk på att vara uttömmande, ty tydligt är att den, som är i tillfälle att företaga en grundlig undersökning på de intressanta och gifvande lokaler, som nedan behandlas, skall kunna anträffa mycket mera af intresse än det var mig möjligt att på några få timmar göra. — Själfva undersökningen afslutades redan sistlidne vår, men då jag hade mig bekant, att dr R. SERNANDER var sysselsatt med en mera ingående skildring af »den gotländska vegetationens utvecklingshistoria», ansåg jag mig böra vänta med publicerandet af mina iakttagelser, till dess han hunnit offentliggöra

detta sitt arbete.[1] Därigenom vanns äfven, att jag för en stor mängd detaljer om fyndorter m. m. eger förmånen att kunna hänvisa till hans arbete.

Göstafs i Fröjels socken.[2] På denna intressanta lokal var dess ene upptäckare docenten H. MUNTHE min vägvisare, hvarför jag kunde använda all min tid till insamling af fossil och studier öfver den fossila floran. Förhållandena här äro som bekant i korthet följande.

Under Ancylussjöns högsta strandvall finnes på en liten sträcka en *torfmosse*, hvilkens yta är belägen 28.3 *m* ö. h. Denna torfmosse består öfverst af ett tunt (10—15 *cm*) hufvudsakligen af *Cladium Mariscus* bildadt torflager. Detta är hårdt hoppressadt. Under detta kommer mellan 30—40 *cm* tjockt lager af mycket gyttjerikt bleke eller som det kanske bättre bör kallas kalkgyttja.[3] Underst finner man en grus- och sandhaltig lera (c. 10—15 *cm*), som synes hvila på morän. Hela denna lagerföljd är genomskuren af ett större afloppsdike. Det var i den sistnämnda leran som SERNANDER 1890 för första och hittills enda gången på Gotland gjorde det så intressanta och viktiga fyndet af en fossil arktisk flora. Han har sedan fullföljt sin undersökning och meddelar i citerade arbetet en ganska fullständig lista öfver de i de olika lagren befintliga växtlämningarne. Ur de stora prof, jag hemförde till Riksmuseets Växtpaleontologiska Afdelning, har jag vid slamning m. m. erhållit en myckenhet lämningar af växter och djur, utaf hvilka några ej äro förut kända härifrån. Jag följer i min framställning SERNANDER och redogör först för leran.

---

[1] Upsala 1894. Diss.

[2] SERNANDER. Anf. st.: 39 o. f. Här angifves äldre litteratur, topografiska förhållanden m. m.

[3] Vid det sammanträde i Geol. Fören. då denna uppsats refererades, föreslog dr A. VESTERBERG detta namn för mycket gyttjerika blekeslag. Det synes mig synnerligen lämpligt, emedan det gamla namnet snäckgyttja då kan användas på sådana slag af kalkgyttja, som äro särskildt rika på mollusker, under det att bleke kan bibehållas för gyttjefria eller föga gyttjerika kalkafsättningar, hvilka på grund af sin lösa beskaffenhet ej kunna hänföras under namnet kalktuff.

1. Leran eller Dryaszonen. Utaf denna har jag undersökt c. 5,000 cm^3 och därvid funnit en stor mängd bestämbara föremål. Utaf de af SERNANDER angifna har jag funnit nedanstående.

Salix polaris, blad c. 15, endast 1 visar en svag tandning. Till *S. herbacea* — som anföres af SERNANDER — vågar jag dock ej hänföra detta blad, då *S. polaris* ej alltför sällan, som bekant, anträffas med en svagt fintandad bladrand (så *β herbaceoides* AND.). Bladen äro alla mycket små och rundade, antydande ett mycket arktiskt klimat.

Salix Arbuscula, blad och bladfragment rikligt. Äfven frukter af *Salices* finnas i stor mängd.

Betula nana, frukter, hängefjäll m. m. samt ett par mycket små blad, sådana som utvecklas på högfjällens mera vindöppna lokaler.

Dryas octopetala, ungefär 70 blad, smärre stamfragment. Nästan alla bladen äro mycket små, tjocka och starkt hoprullade.

Empetrum nigrum, 20 frön.

Carex sp., små på alla sidor nästan liksidigt trekantiga frukter finnas i stor mängd. De synas alla tillhöra en art. SERNANDER anför »hängefjäll» af detta slägte. Vare sig han härmed menar fruktgömmen eller skärmblad, har jag ej funnit några dylika i leran.

Potamogeton filiformis, omkring 50 smånötter. Att som SERNANDER (anf. st.: 41) hänföra dem till en form af *P. pectinatus* synes mig ej finnas någon anledning, utom möjligen att han konsekvent vill följa citerade upplagan af HARTMANS flora. Att M. N. BLYTTS v. *alpina* af HARTMAN blifvit hänförd till *P. pectinatus* och ej som af namngifvaren själf till *P. filiformis*, kan svårligen bero på annat än att HARTMAN ej egt tillräckligt stort material af densamma, framför allt ej mogna frukter. Den är ock i 12:te upplagan af nämnda flora af S. ALMQVIST återförd till *P. filiformis*. Genom dr G. TISELIUS' tillmötesgående har jag erhållit ett mycket fullständigt material af mogna

småfrukter[1] af alla de arter, om hvilka här kan vara tal. De enda hvilka öfverensstämma något närmare med de fossila äro *P. vaginatus* och *P. filiformis*. Dock visa de från fjällsjöar i Jämtland (Renfjället) härstammande frukterna af *P. filiformis* så fullständig öfverensstämmelse, att något tvifvel om de gotländskas identitet med denna knappast kan föreligga. Däremot kunna frukter af *v. alpina* Bl. ej skiljas från dem af hufvudformen. Varieteten synes endast vara en lokalform, som fullständigt öfvergår i *P. filiformis*.

Utom nu nämnda utaf oss bägge funna arter anföres af Sernander äfven

Myosotis silvatica. Utaf denna är *ett* foder funnet. Det synes mig som om denna arts uppträdande vid Fröjel tillsamman med den arktiska floran svårligen kunde anses som definitivt afgjord. Den enda karaktär, genom hvilken man kan skilja ett foder af denna art, särskildt från den på Gotland allmänna *M. arvensis* är, att den förra har raka tilltryckta, den senare utstående krokuddiga hår. Men denna karaktär, som redan på prässade exemplar ofta är svår nog att se, försvinner, som en hvar lätt nog kan utröna, redan vid kokning i utspädd salpetersyra, kali eller dylikt; huru mycket mindre pålitlig bör den då ej vara på ett så sparsamt fossilt material. I habitus äro fodren så öfverensstämmande hos ej blott de nämnda och andra arter af slägtet *Myosotis*, utan äfven hos ett par arter af närstående slägten såsom *Lithospermum* och *Echinospermum*, att det torde vara omöjligt att fullt säkert skilja enstaka foder af dem. Då sålunda det anträffade föremålet mycket väl kan ha härstammat från den uppgifna arten, men också lika väl från en fyra à fem andra arter, torde den geografiska grunden att *M. silvatica* är den art, som i sin nuvarande utbredning närmast öfverensstämmer med den fossila floran i dess helhet, varit ett

[1] För att af recenta småfrukter erhålla med de fossila jämförbart material fordras att genom särskild preparation aflägsna stenfruktens yttre oförvedade del. Detta torde ske bekvämast genom 5—10 minuters macerering i svag, kokande kalilut. Låter man sedan en stark vattenstråle genom ett metallnät passera öfver frukterna, erhållas de fullständigt i samma tillstånd som de fossila.

af hufvudskälen, för att SERNANDER angifvit den utan någon reservation. Då nu *M. arvensis* o. a. möjligen växa på lokalen, synes det mig ej osannolikt, att ett foder t. ex. af den nämnda arten inkommit[1] i profvet, något som lätt kan ske på vattenrika lokaler äfven då proftagning eger rum med all möjlig omsorg. Detta vinner ett stöd därutaf, att hvarken SERNANDER eller jag funnit frö af arten ej häller några flera foder.

Utöfver de nu omtalade arterna har jag funnit ännu några, som äro belysande för de här under denna tid rådande förhållandena.

Fig. 1.

Småfrukter af *Zanichellia polycarpa* från dryaszonen vid Fröjel (Göstafs) på Gotland. 3 gånger nat. storl.

Arctostaphylos alpina, 5 fruktstenar.

Myrtillus uliginosa, bladfragment sparsamt, se nedan.

Potentilla? sp., 8 karpeller.

Myriophyllum spicatum β squamosum, 7 blad, delfruktstenar.

Hippuris vulgaris, 2 fruktstenar. Denna art är nu mycket sällsynt på Gotland. EISEN & STUXBERG[3] anför den blott från 3 ställen; den finnes i de arktiska länderna.[4]

Zanichellia polycarpa, c. 25 småfrukter (se fig. 1). Denna arts förekomst och därtill i så riklig mängd som fallet är, synes mig vara synnerligen anmärkningsvärd. Lerans ringa mäktighet jämte vattenrikedom gjorde det omöjligt att erhålla fullt säkra skilda prof af dess understa och dess öfversta del. I några genom större rikedom på grus och smärre stenar utmärkta stycken från

---

[1] I leran har jag anträffat ett par smärre bladfragment af *Pteris Aquilina*, om hvilka jag dock anser att de måste vid proftagningen inkommit utifrån. Ett stöd härför är att vissnade blad af denna art voro vanliga i de närmaste omgifningarne af det dike, ur hvilket profven upptogos.

[2] RABENHORST'S Kryptogamen-Flora. Bd 5. Die Characeen. Leipzig 1890—1894.

[3] Gotlands fanerogamer . . . Upsala, 1869.

[4] Se förf:s uppsats i G. F. F. 14 (1892): 530.

understa delen har erhållits rikligt småfrukter, under det att de tyckas saknas i sådana lerpartier, som voro häftade till profven af kalkgyttjan och sålunda med säkerhet bildade lerans öfversta del. I gyttjan har jag ej funnit någon enda småfrukt. Det synes därför som om *Zanichellia* lefvat rikligt här under den tid, då lerbildningen begynte och floran samt därmed klimatet egde en utpräglat arktisk karaktär, men då denna under den fortgående afsättningen af lera och kalkgyttja blef mer och mer tempererad, försvunnit från lokalen. Det uppställer sig då frågan, kan detta försvinnande liksom för *Salix polaris*, *Dryas* m. fl. bero på att under mildare klimatiska förhållanden andra arter uttrangde densamma? Med stöd af den nedan närmare angifna utbredningen kan man härpå med bestämdhet svara nej! Detta försvinnande synes mig däremot naturligt och enkelt förklaras därigenom att *Zanichellia polycarpa* i dryasleran vid Fröjel är en *relikt från det salta senglaciala hafvet*, hvilken sedan vattnet i det lilla bäcken, i hvilket den lefde, småningom blifvit sött till sist utdog. — Släktet *Zanichellia* utgöres, enligt mångas mening, endast af en enda art *Z. palustris* L., hvilken med undantag för nya Holland finnes öfver nästan hela jordklotet i mer eller mindre salthaltigt, endast mera sällan i sött vatten. Inom denna arts formkrets finnas flera former, utmärkta genom mer eller mindre konstanta karaktärer. Dessa urskiljas också vanligen såsom arter. Inom vår flora finnas tre dylika arter med skilda geografiska utbredningsområden m. m. Den ena af dessa är den ofvannämnda arten. Den är i nutiden tämligen sällsynt på Gotland. Af EISEN & STUXBERG uppgifves den lefva »i hafvet vid Grötlingbo-udd (LINNÉ); Slite; Gammelgarn vid Sjausterhammar.» Den finnes utom Gotland öfverallt längs Östersjöns kuster ända upp till Kalix skärgård. Utmed hela Skandinaviens västkust finnes den, ehuru mycket spridd, ända upp till Elvenæs i Sydvaranger. I nordligare[1] delen af sitt utbredningsområde synes den uteslutande vara bunden till

[1] I Mälaredalen är den bevisligen en i utdöende stadd relikt från Litorinahafvet.

åtminstone något salthaltigt vatten, längre söderut, såsom i Danmark, finnes den däremot ej sällan i sött vatten. På grund af det nu anförda synes det mig nästan säkert att *Zanichellia polycarpas* spridning till Gotland ej kan anses ha egt rum under Ancylussjöns tid, utan medan det ännu existerade ett salt senglacialt ishaf. Då vid den senglaciala höjningen en vik af detta småningom förvandlades till det lilla sötvattensbäcknet vid Fröjel, kvarlefde växten under denna förvandling. Möjligen fortlefde den ännu någon tid äfven sedan vattnet blifvit sött. Därom är det emellertid omöjligt att ännu yttra sig, då man ej kan säga om alla de nedanstående djurarterna äfven finnas i lerans allra understa del. Åtskilliga af dem, såsom *Limnæa ovata, Candona candida* m. fl. lefva emellertid äfven i något salthaltigt vatten. — Det nu anförda talar för att inom det sydbaltiska området en mycket betydande del af den senglaciala höjningen egt rum — Fröjel ligger vid 35 % af marina gränsen — innan ännu Ancylussjön varit fullt färdigbildad, och att den arktiska floran torde varit på väg att från Gotland utträngas af skogsträd, innan denna ö omgafs af ett fullständigt sött haf.

Mossor funnos sparsamt. Magister HARALD LINDBERG har bland de erhållna styckena funnit

Amblystegium scorpioides och
» *chrysophyllum*, den senare en utpräglad kalkmossa.

Vid slamning af leran flyter bland annat upp tusentals sporkärnor af Characeer, hvilka äro synnerligen lätt igenkända på grund af sin hårda, svarta, förvedade med spiralvindlingar försedda vägg. Då dessa sporkärnors utseende ej torde vara allmännare bekant för Förh. läsare, har jag å närstående figurer lämnat afbildningar af några här funna. Enligt meddelande från lektor L. J. WAHLSTEDT har vid en preliminär undersökning kunnat urskiljas fyra arter, hvilkas bestämning dock ej är fullt definitiv.

Chara hispida WALLR.
» *crinita* WALLR.

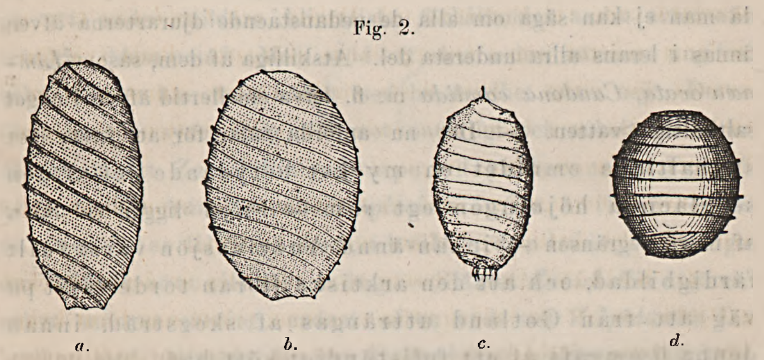
Chara fœtida A. Br.

Tolypella intricata (Roth) Leonh.

Utaf dessa fyra arter är en (*Ch. crinita*), som det tyckes nästan uteslutande en saltvattensart, medan de tre öfriga af Wahlstedt[1] endast anföras från sött vatten. Den geografiska utbredningen af characeerna tyckes ännu icke vara så fullständigt känd att man med stöd af den kan draga några slutsatser om de förhållanden, under hvilka de lefvat här.

Egendomligt nog synas diatomaceer helt och hållet saknas enligt af prof. P. T. Cleve utförd undersökning af ett till ho-

Fig. 2.



Sporkärnor (efter Migula[2]) af 3 utaf de vid Fröjel (Göstafs) i dryasleran troligen förekommande characeerna; *a* och *b* af *Chara crinita*, *c* af *Ch. foetida*, *d* af *Tolypella intricata*. — *a*, *b* och *c* $\frac{50}{1}$, *d* $\frac{60}{1}$.

nom sistlidne vår insändt prof. Ej häller desmidieer tyckas af Borge[2] vara funna i leran.

Djurlämningar finnas däremot i stor mängd och af olika slag. För fullständighetens skull anföras äfven de. Utom de af Sernander angifna molluskerna har jag äfven funnit cladoceer (sådana angifvas af honom från kalkgyttjan) och ostracoder.

De sparsamma ephippier, som jag funnit, äro, enligt meddelande från amanuensen C. Wesenberg-Lund, till hvilken jag öfversändt dem, »med stor Sandsynlighet af *Daphnia Schäfferi*, en Form, der findes i vore Moser nu, som findes ogsaa i Grön-

---

[1] Monografi öfver Sveriges och Norges Characeer. Christianstad 1875. Lärovärksprogram.

[2] Bot. Not. 1892: 55 o. f.

land; i övrigt mig bekjendt ikke i Nordamerika, hvorimod den synes at være udbredt over hele Europa.» — Äro cladocerlämningarne jämförelsevis sällsynta, så finnas däremot ostracoder i nästan obegränsad mängd. Professor W. LILJEBORG i Upsala har varit så vänlig att bestämma dem. Profven ha befunnits innehålla en oändlig mängd af *Candona candida* (O. F. MÜLL.) i diverse olika utvecklingsformer och variationer, och dito dito af *Limnicythere inopinata* (BAIRD) BRADY. Dessa arter tillhöra båda färskt vatten och sådant, som är bräckt med föga salthalt. Jag har t. o. m. funnit dem talrika tillsamman i Stockholms skärgård både vid Furusund och Dalarö, och *Candonan* t. o. m. så långt söderut som i Östergötlands skärgård. Båda två förekomma för öfrigt i våra flesta färska vatten, stundom äfven i smärre träsk, och *Candonan* ända upp i Norrbotten och sannolikt äfven *Limnicythere inopinata*».

Insektlämningarne, som ej förekomma så synnerligen sällsynt, har det hittills ej lyckats mig få bestämda.

2. Kalkgyttjan. Såsom nyss nämndes är denna mycket gyttjerik, så att då kalken utlöses, samma volum som förut kvarstår. Detta förhållande synes antyda, att kalkutfällningen vid dennas bildning försiggått mycket sakta och ej snabbare än motsvarande gyttjeafsättning. Gyttjan å sin sida torde vara den af våra koprogena aflagringar, hvilkens bildning tager längst tid. Analogien med de undre af gyttjelager bildade delarne af fastlandets torfmossar torde ytterligare framstå genom förekomsten af kalkgyttja af nu antydd beskaffenhet. Den långsamhet, med hvilken den bildats, framgår också af olikheten i den flora, den hyser i sin undre och öfre del. Denna markeras hufvudsakligen af tvänne förhållanden, nämligen dels det totala försvinnandet uppåt af nästan alla de ofvan omtalade växtlämningarne, dels uppträdandet i gyttjans öfversta del af barr, bark m. m. af *fur*. SERNANDER, som äfven egnat detta förhållande en noggrann granskning, framhåller ej utan fog betänkligheter mot att afskilja blekets undre del såsom en särskild paleontologisk horisont: björkzonen. Dessa betänkligheter grunda sig på att

äfven i den undre delen pollenkorn af *fur* förekomma. Då emellertid, som af såväl hans som mina undersökningar framgår, andra lämningar än pollen alldeles saknas i undre delen, synes mig dock som om det vore fullständigt bevisadt, att furen *ej lefvat* här under tidigare delen af kalkgyttjans bildningstid. Då fanns endast björkskog kring Fröjel. Att så lätta ting som furpollen i riklig mängd förts norrut från den tydligtvis ej många breddgrader aflägsna furskogen, bör ej förvåna, då man genom WILLES[1] fynd af *Pinus*' pollen i algkollekter från Norra Gåskap och Matotschkin på Novaja Zemlja har ett direkt bevis för, att de af vinden blifvit förda vida längre (c. 700—800 *km*) än det sannolikt här behöfver ha varit förhållandet. Att pollen i stor mängd på detta sätt föres långt utanför barrskogens område, framgår äfven af KERNERS[2] uppgift, att han i hvartenda undersökt prof af »röd snö» från Alperna funnit pollen af olika barrträdsarter. — Utgående från resultatet af min undersökning på stället, har jag också vid genomarbetandet af de stora hemförda profven delat kalkgyttjan i tvänne lika delar, en öfre och en undre, representerande den förra furzonen, den senare björkzonen i bleket. Någon slamning i egentlig mening af den sega, af reagentier nästan oangripliga gyttja, som återstår efter kalkens utlösning, har ej kunnat ske, utan fossilen ha nästan uteslutande vunnits genom direkt utplockning. Från bägge zonerna ha lika stora kvantiteter undersökts.

2 a. Björkzonen eller kalkgyttjans undre del.

Betula nana, frukter, hängefjäll blad, ved m. m. Bladen äro alla nästan dubbelt större än i leran.

Betula odorata, samma delar som af föregående. Hängefjäll och frukter af *B. nana* äro dock talrikare än af *B. odorata*. Beträffande de till hybrida mellanformer mellan dessa arter hänförbara lämningarne har jag funnit detsamma som SERNANDER, anf. st.: 42.

---

[1] Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede af FR. KJELLMAN på NORDENSKIÖLDS expedition 1875. — K. Vet. Akad. Förh. Öfvers. 1879. N:o 5: 15.

[2] Pflanzenleben 1: 36 (1888).

Dryas octopetala, 1 blad. Man jämföre härmed artens rikliga förekomst i leran; den anföres af SERNANDER.

Salix phylicifolia, blad ej sällsynt. Anföres af SERNANDER.

Hippophaë rhamnoides, 4 frön. Utaf denna kunde jag ej finna något frö i kalkgyttjans öfre del. De såväl genom sitt makroskopiska som sitt mikroskopiska utseende karaktäristiska fröna af denna buske visa tydligen genom sin förekomst här, att den en gång invandrat till Gotland ungefär samtidigt med björken. Detta ger en mycket viktig belysning till en annan fossil förekomst af densamma, hvilken å sin sida var mycket egnad att bidraga till att förstå dess egendomliga utbredning i nutiden. — Arten lefver från Furusund norrut längs Bottenhafvets stränder, i vissa trakter såsom i Medelpad ymnig, i andra mera spridd. Äfven utmed finska sidan finnes den längs hela kusten ned till Hangö och Åland. Kring hela sydöstra Östersjön saknas den. Däremot är den anträffad utmed en liten del af Norges västkust ungefär från Trondhjem upp till 67°56′. I hela södra Sverige finnes den ej vild på en enda[1] punkt, och först i Danmark uppträder den åter. I södra Europas bärg är den en fjällväxt. Det var därför, som lätt nog inses, ett mycket upplysande fynd, då NATHORST[2] fann den fossil i kalktufferna vid Långsele och Raftkälen i Norrland på en höjd af c. 500 *m* ö. h. Dessa tuffer äro bildade under äldre[3] delen af furens tid här. Ett ännu mera afgörande bevis för dess höga ålder i Skandinavien är dess förekomst i björkzonen vid Fröjel. Man är nu berättigad att om dess historia hos oss efter istiden säga följande: *Hippophaë* har med björkskogen spridt sig öfver Sverige till norra Skandinaviens såväl kust- som fjälltrakter. Från dessa har den genom de jämtländska och lappländska fjällpas-

---

[1] Enligt meddelande af rektor S. ALMQVIST är den vid Oxvik, Dragsmarks socken i Bohuslän (Jfr Bot. Not. 1891: 130) med säkerhet ej fullt vild, ej häller kan den ha vuxit där synnerligen länge.

[2] G. F. F. 7 (1885): 775 och 8 (1886): 24.

[3] Jfr i detta afseende G. F. F. 16 (1894): 704.

sen utbredt sig utefter floddalarna till Atlantiska hafvets stränder. På grund af förhållanden, som det ännu icke är möjligt att med bestämdhet afgöra, har arten troligen under senare delen af furens tid äfven utdött i Norrlands centralare delar, och endast de tvänne isolerade utbredningsområdena längs Bottenhafvets och Oceanens kuster äro kvar i vår tid. Att den under mycket långa tider här varit kustväxt, är sannolikt däraf, att jag funnit den fossil i en ganska högt liggande litorinagyttja på Alnön i Medelpad.

Juniperus communis, 6 frön.

Empetrum nigrum, c. 35 frön. Anföres af SERNANDER.

Arctostaphylos uva ursi, 15 fruktstenar. Anföres af SERNANDER.

Myrtillus uliginosa, 2 blad, 1 frö. Denna för trakter med en arktisk och subarktisk flora så karaktäristiska art, hvilken i våra fjäll bär mogen frukt ännu öfver björkgränsen, är enligt vänligt meddelande af adj. C. JOHANSSON i Visby ej funnen lefvande på Gotland. Som ofvan anförts finnes den äfven i dryaszonen.

Carex sp., tvänne arter finnas. Den ena densamma som i underliggande dryaszon, den andra däremot med mycket större frukter, närmast lika dem hos *Carex ampullacea* och närstående. Då fruktgömmen saknas, är definitiv bestämning naturligen ej möjlig.

Potamogeton filiformis, 16 småfrukter.

Potentilla? sp. 4 smånötter.

Härjämte mossor samt en stor ostracod, characésporer m. m.

Särskildt att beakta är, som nyss framhölls, att jag ej i denna del af kalkgyttjan funnit någon som helst makroskopiskt igenkänbar del af furen.

2 b. Furzonen eller kalkgyttjans öfre del.

Pinus silvestris, 1 helt barrpar, åtskilliga fragment af barr, barkstycken, gren- och vedbitar m. m. Furen är i detta lager påtagligen sällsyntare än i ofvanliggande torf.

Populus tremula, några få blad och bladfragment. Anföres af SERNANDER.

Betula odorata, frukter och hängefjäll, några mer eller mindre fullständiga blad. Några hängefjäll och frukter samt ett blad kan med bestämdhet anses tillhöra *B. nana* × *odorata*, och af dennas former närmast *f. perodorata*. Af *B. nana* är ej något enda fragment funnet.

Salix nigricans, ett större blad och några fragment tillhöra säkert denna art. Den är äfven funnen af SERNANDER. Öfriga *Salix*-lämningar äro alltför fragmentariska för att kunna bestämmas.

Juniperus communis, 2 frön.

Arctostaphylos uva ursi, 7 fruktstenar.

Härjämte funnos insektlämningar, characésporer m. m. Till detta är att räkna rhizomdelar af *Cladium Mariscus*, af hvilken dock ej fanns någon enda frukt. Då sådana äro allmänna i ofvanliggande torf, torde *Cladium* ha inkommit hit och därmed sannolikt också till Gotland först något efter *furen*, oaktadt kvarlefvor af dess underjordiska delar kunna anträffas i äldre bildningar. Detsamma synes förhållandet vara med *Phragmites communis*.

3. Torfven, hvilken äfven den är att räkna till furzonen, är, som SERNANDER framhåller, till större delen bildad af *Cladium Mariscus*. Den är också utomordentligt rik på frukter m. m. af denna art. Därjämte erhöll jag ur densamma frön, barr, barkstycken m. m. af *fur* i rätt stor mängd, frukter etc. af *björk* m. m.

Jag har så utförligt som nu skett redogjort för förhållandena på denna lokal, därför att densamma torde vara en af de på samma gång på växtlämningar rikaste som till sina lagringsförhållanden klaraste och mest upplysande, som hittills äro kända i Skandinavien. De mera allmänna vegetationsskildringar, som lätt nog kunde anknytas till nu kända fakta, har SERNANDER[1] till en del redan lämnat och för de intressantare af de enskilda arterna har ofvan något redogjorts. Jag nöjer mig därför med att fästa uppmärksamheten på den stora öfverens-

[1] Anf. st.: 72 o. f.

stämmelse som rådt mellan den arktiska floran vid Fröjel och särskildt den vid Höghult[1] i Skåne. Att döma af storleken och beskaffenheten af de talrika bladen af *Dryas*, *Betula nana* och *Salices* synes dock floran vid Fröjel ha lefvat under om möjligt ännu mera arktiska förhållanden än den vid Höghult.

Utom lokalen vid Fröjel besökte jag också den genom VESTERBERG[2] bekanta fyndorten **Mölner** i Klinte socken, där en litorinavall täcker en torfmosse. Utom flertalet af de genom VESTERBERG och SERNANDER (l. c.: 51) kända arterna anträffade jag i den mycket starkt multnade torfven endast frukter af *Cladium Mariscus* samt några bildningar. som ej sällsynt finnas i torf, som är bildad under mycket ringa fuktighetstillgång. De förekommo här i massa, äro äggrunda med ett spröt i hvarje ända och torde härstamma från insekter. — Rikare fynd gjordes däremot i de af docenten MUNTHE upptäckta, af en Ancylusvall öfverlagrade bildningarne vid **Burge** i Levede socken. Då jag emellertid har mig bekant att han kommer att närmare beskrifva förhållandena här, torde det vara lämpligast att han blir i tillfälle att i ett sammanhang meddela allt hvad som därifrån är kändt.

Stånga myr. Då jag vid mitt besök på Gotland önskade se någon af de lokaler, som af dr SERNANDER ansågos såsom särskildt bevisande för de af honom i öfverensstämmelse med A. BLYTT antagna upprepade växlande perioder af fuktigt och torrt klimat, erhöll jag af honom med största välvilja upplysningar om lokala förhållanden etc. vid den på södra Gotland belägna Stånga myr. Därigenom blef jag också i tillfälle att aflägga ett kort besök vid denna. Det är särskildt i en på östra sidan af myren inskjutande vik af densamma, som SERNANDER anser »att svårligen de två stubblagren härstädes kunna förklaras annat än genom antagandet af att andra klimatiska förhållanden herskat än, när de torfmassor bildades, i hvilka de nu ligga in-

[1] Jfr förf:s uppsats i K. Vet. Akad. Handl. Bih. 18 (1892). Afd. III. N:o 8: 18.

[2] G. F. F. 9 (1887): 446.

bäddade» (anf. st.: 58). Den lagerföljd, på hvilken detta uttalande stödjes, är följande.[1] Öfverst kommer *Cladium*-torf »betydligt mindre mäktig» än i bäcknets midt där den är 1.5 *m*. Den hyser underst ett *stubblager* af »medelgrofva tallstubbar». Sedan följer en *Phragmites*-torf intill 0.8 *m* mäktig. Under denna »ligger ett nytt *stubblager*[2] af späd björk. Den gröfsta rotgren, jag (SERNANDER) fann, var 10 *cm* i diameter.» Detta undre stubblager hvilar å sin sida på 0.25 *m* *Cladium*-torf, som underlagras af gyttja och bleke (0.28 *m*). Detta allt enligt SERNANDER. Om denna lagerföljd säger han vidare: »Den ålder, jag efter mitt förut framlagda åskådningssätt tillägger de nu skildrade lagren, är tydlig. Det understa stubblagret i de båda myrarne kallar jag borealt och det öfversta, som vi ju mött i flera andra mossar, subborealt». — Den gyttja, det bleke och den denna underlagrande tunna lerrand, som utgör mossens allra understa del, böra naturligen i öfverensstämmelse med denna äfven i SERNANDERS sista uppsats häfdade uppfattning anses som »subarktiska» lager. I dessa har jag nu jämte lämningar af *fur*, *björk*, *Cladium*, *Potamogeton* m. fl. äfven funnit ganska rikligt frön af *Najas marina*. Då man väl svårligen kan antaga, att en i tolkningen af växlande torf och stubblager så erfaren forskare som SERNANDER ej vid sin granskning af förhållandena här skulle förfarit med all den kritiska skärpa, som den BLYTT'ska teorien fordrar, så synes mig ingen annan utväg öppen än att anse *Najas marina* såsom en subarktisk art, hvilken under subarktisk tid invandrat till Gotland. Detta resultat stämmer emellertid föga med det, till hvilket SERNANDER själf kommit, nämligen att »de gotländska fynden äro af atlantisk ålder.» Såsom jag vid föregående tillfällen framhållit, är min åsigt om artens invandringstid fullständigt öfverensstämmande med den nu af SERNANDER för Gotland häfdade. Bland alla de många publicerade och opublicerade fyndorter för denna intressanta art, som jag känner, finnes ingen, som anger att *Najas*

[1] Se G. F. F. 15 (1893): 355.
[2] Kursiveringen af mig.

marina skulle invandrat tidigare än eken. Under alla omständigheter kan den ej ha inkommit nämnvärdt tidigare än detta träd. Den b o r d e således i Stånga myr uppträda först i torflagret ofvan nyss omtalade »stubblager af späd björk». Anser man att hvarje obetydligt litet lager af björkrötter i en mosse såsom detta i Stånga myr återspeglar stora och långvariga klimatförändringar, synes mig ingen annan möjlighet återstå än att mot alla hittills såväl af SERNANDER som mig framdragna fakta förklara *Najas marina* som en subarktisk växt. Anser man däremot som förf. att man ej eger rättighet härtill, är detta fynd ett af de många bevisen för den lösliga grund, på hvilken hela den stora klimatväxlingshypotesen hvilar.

I sammanhang härmed kan jag ej undgå att omnämna ett annat exempel på huru vanskligt det är att stödd på endast kammarstudier yttra sig om huru förhållandena i naturen te sig. Med anledning af ett yttrande af SERNANDER[1] om de af Roos i mossarne omkring **Ilmola** i Finland funna stubblagren gjorde jag[2] uppmärksam på, att man ej egde rätt att af kortfattade meddelanden af med de frågor det gällde ej fullt förtrogna författare draga vidtgående slutsatser om klimatväxlingar inom områden, där i öfrigt inga bevis för dylika förelågo. Detta föranledde skarpa uttalanden från såväl SERNANDER[3] som BLYTT[4] mot mitt yrkande på försiktighet och ytterligare undersökningar, och den senare skildrar också på ett afgörande sätt med stöd af Roos meddelande huru förhållandena vid Ilmola äro. »I Ilmolatrakten (130—140' o. h.) var myrene regelmæssig byggede af følgende lag: i bunden skovlag af løvskov (væsentlig birk, nær leret og trolig i selve stubbelaget også gran), derover et lag af fed torv; derover et stubbelag af fure og øverst atter et torvlag, *altså atlantisk og subatlantisk torv*».[5] Härutaf följer sålunda, att de mellanliggande stubblagren skola vara det öfre af sub-

[1] Englers bot. Jahrb. **15** (1892): 69.
[2] G. F. F. **14** (1892): 367.
[3] G. F. F. **14** (1892): 549.
[4] Christ. Vid. Selsk. Forh. 1893. N:r 5: 30 o. f.
[5] Kursiveringen af mig.

boreal, det undre af *boreal* alder. — Då jag alltjämt vidhöll min gamla uppfattning att kontrollundersökningar i naturen öfver lagringsförhållanden m. m. vore oundvikligen nödvändiga för att afgöra om uppkomstsättet för de nämnda stubblagren i Ilmola värkligen var det af BLYTT angifna, och då ingen af de forskare som framkommit med positiva påståenden uttryckt någon tanke på att närmare granska förhållandena, beslöt jag att besöka Ilmola-trakten och förvissa mig om, huruvida jag hade orätt. Resultatet af detta besök, som jag på annat ställe skall närmare ingå på, är i korthet följande.

Flerstädes finnes inom detta väldiga mossområde i torfven stubblager, och jag iakttog själf utefter en ganska lång sträcka tvänne stubblager, väl skilda åt af 0.5—0.6 *m* mäktig torf. Godsegare ALBERT WOLFF meddelade mig till och med, att han i närheten af denna lokal i ett vid mitt besök vattenfyldt dike sett tre skilda stubblager. Alla de stora mossarne kring Ilmola hvila emellertid på en fossilförande litorinalera. Jag anträffade i den ej sällsynt exemplar af *Mytilus edulis* och enligt senare meddelande till mig af chefen för Geologiska Kommissionen i Helsingfors dr J. J. SEDERHOLM har ingeniör E. ROSENGREN förut i samma lera några kilometer från den punkt, där mina fynd af *Mytilus* och stubblager gjordes, funnit »lera med *Cardium*-aftryck». Enligt hvad man kan sluta af förhållandena på den svenska sidan af Bottenhafvet böra Ilmola-mossarne vara belägna vid c. 70 % af den postglaciala litorinagränsen.[1] Den höjning, på grund af hvilken Litorinahafvet drog sig tillbaka mot den nutida hafsytan, hade sålunda egt rum till ungefär en tredjedel, innan Ilmola-mossarne med sina stubblager kunde börja att bildas. BLYTT säger nu på tal om förhållandena i Norge »vi kan da af det, som vi nu ved om vore myre, alene slutte, at den *atlantiske regntid, som begravede de boreale skove i torv, var begyndt allerede før det »postglaciale» hav havde nået sit høieste vandmærke»*.[2]

[1] Jfr äfven MUNTHES karta. Pl. II i Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. N:o 3. Vol. II (1894).

[2] Kursiveringen af mig.

Då det numera är fullständigt bevisadt att de omtvistade Ilmola-mossarne hvila på litorinaleror, skulle man utaf nu sist citerade yttrande af Blytt tydligtvis vilja sluta, att deras bildning begynte först ett långt stycke fram i den atlantiska tiden. Men, som vi nyss sett, har samme författare, hvilken tydligtvis i detta afseendet, då det ju gäller hans egen teori, är en auktoritet af första ordningen, förklarat att i samma mossar finnas ej blott atlantisk torf utan äfven ett ännu äldre stubblager, d. v. s. ett borealt. Den lera, som hvilar under detta stubblager, bör sålunda minst vara af subarktisk ålder, i all synnerhet som mellan detta undre stubblager och leran finnes ytterligare 0.3—0.4 *m* torf, motsvarande Blytts fuktiga subarktiska tid. Om alla de från Blytt hämtade premisserna äro riktiga, synes mig den enda konsekventa slutledningen vara, att vid Kristianiafjorden Litorinahafvet börjat draga sig tillbaka under atlantisk tid, i mellersta Finland (Ilmola) under subarktisk tid. Att så ej kunnat vara förhållandet ligger i öppen dag. Den enda lösningen af nu påvisade motsägelse, hvilken också samtidigt motsvarar förhållandena i naturen, är tydligtvis den, att dessa stubblagers bildning ej står i någon relation till några klimatväxlingar, utan att de ha helt andra förhållanden att tacka för sin uppkomst.

Etsförsök på kalkspat.

Af

Axel Hamberg.

I.

Det första större arbete om kalkspatens förhållande vid etsning är utgifvet af en för öfrigt inom mineralogien föga bekant man L. Lavizzari[1] samt handlar bland annat om den olika grad af lättlöslighet, detta mineral i olika riktningar visar. Genom att uppmäta den mängd kolsyra, som af lika stora basis och prismaytor utvecklades vid lösning i salpetersyra, fann han, att på prismaytan lösningen försiggår ungefär 7 gånger så fort som på basis. Detta resultat torde dock näppeligen kunna vara riktigt. Lavizzari undersökte äfven, huru en kula af kalkspat förändrade sin gestalt vid lösning i salpetersyra. Han fann, att kulans form förändrades så, att först en skalenoeder med temligen bugtiga ytor uppstod, hvilken derefter så småningom genom olika kombinationer öfvergick i en ganska regelbunden hexagonal pyramid. Äfven detta resultat förefaller mig synnerligen tvifvelaktigt.

Beträffande förhållandet mellan lösningshastigheten hos basis och prismat har Spring[2] kommit till ett helt annat resultat än Lavizzari. Spring fann, att lösningshastigheten på basis vid användande af tioprocentig klorvätesyra var ungefär 1.14 gånger

[1] Nouveaux phénomènes des corps cristallisés. Lugano 1865.
[2] Bull. Soc. chim. de Paris. 1888. 49: 3.

så stor som motsvarande koefficient för prismaytan. SPRING påpekar, att dessa hastigheter förhålla sig ungefär såsom brytningsexponenterna för kalkspatens ordinära och extraordinära strålar. CÉSARO[1] fäste sedermera uppmärksamheten på, att denna analogi kunde utsträckas längre, i det lösningshastigheten på spaltytan gaf ett intermediärt värde, som ungefär motsvarade den extraordinära strålens brytningsexponent för riktningar vinkelrätt mot denna yta. Detta bekräftade SPRING[2] sedermera genom nya experiment. Såsom mina försök visa, är det emellertid icke fallet, att lösningshastigheten hos kalkspat varierar på samma enkla sätt som de optiska egenskaperna, hvilket man för öfrigt redan genom BECKE'S[3] undersökning af lösningshastighetens variation hos flusspat hade alla skäl att förmoda.

Den formförändring en sfär af kalkspat vid lösning i syror undergår har förutom af LAVIZZARI äfven undersökts af TSCHERMAK och O. MEYER. TSCHERMAK återgifver i sin lärobok en teckning af en (sannolikt med saltsyra) etsad kalkspatkula, hvilken visar en temligen komplicerad ytbegränsning, som ingalunda öfverensstämmer med den af LAVIZZARI för salpetersyra funna. Åter ett annat resultat erhöll O. MEYER[4] vid etsning med ättiksyra, hvilket emellertid torde vara riktigt, då jag upprepat hans experiment och kommit till i hufvudsak samma resultat. I en senare uppsats skall jag återkomma till MEYER'S experiment.

De vid etsning af spaltytor eller andra ytor af kalkspat bildade etsfigurerna hafva beskrifvits och omtalats af många. Den vidlyftigaste undersökningen af kalkspatens etsfigurer har gjorts af V. EBNER.[5] Han fann, att etsfigurerna voro af tvänne olika slag: instantana och retarderade. De förra uppstå vid inverkan af starka syror såsom klorvätesyra och bilda sig momen-

---

[1] Ann. Chim. Phys. 1889. Sér. 6. 17: 37.

[2] Bull. Soc. chim. de Paris 1890. Sér. 3. 3: 177.

[3] TSCHERMAK'S min. petr. Mitth. 11: 349.

[4] Neu. Jahrb. f. Min. Geol. etc. 1883. I: 74.

[5] Die Lösungsflächen des Kalkspathes und des Aragonites. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1884. Bd 89. Abth. II: 368, och 1885. Bd 91. Abth. II: 760.

tant, de senare framställas med svaga syror såsom myrsyra och ättiksyra samt erfordra längre tid för sin bildning. De retarderade etsfigurerna äro vanligen begränsade af de »primära lösningsytorna», hvilka hos kalkspaten utgöras af romboedern -2R. Enligt v. EBNER göra de »primära lösningsytorna» det minsta motståndet mot lösningsmedlet, derför fortskrider lösningen efter dessa ytor.

BECKE har emellertid genom sina talrika undersökningar på detta område påvisat, att etsfigurerna i allmänhet äro begränsade af de ytor, som göra det största motståndet mot lösningsmedlet. Ehuru han ej sjelf utfört några dylika undersökningar på kalkspat, anser han derföre troligt, att -2R icke är den lättlösligaste utan tvärtom den svårlösligaste af kalkspatens ytor.[1]

Det torde af ofvanstående framgå, att hvad vi känna om kalkspatens förhållande till lösningsmedel, är trots de talrika undersökningarne ej särdeles mycket, om man undantager kännedomen om etsfigurernas form. Man torde sålunda beträffande kalkspaten på detta område ej hafva skäl att säga att »kalkspatens historia är mineralogiens». Jag har emellertid länge haft för afsigt att göra en utförligare undersökning af kalkspatens förhållande i olika riktningar till olika lösningsmedel, hvartill för öfrigt det utmärkta material man i den isländska kalkspaten eger har varit mig en särdeles lockande anledning. Som en dylik undersökning är ganska dyrbar och temligen tidsödande, har den emellertid ej förr än nu kunnat realiseras.

De försök jag hittills utfört äro gjorda dels med saltsyra, dels äfven med ättiksyra och med kolsyra, löst i vatten under tryck. Af dessa äro experimenten med saltsyra nu afslutade, hvarföre en redogörelse för de samma här nedan meddelas.

---

[1] TSCHERMAK'S min. petr. Mitth. 7: 201.

II.

Lösningshastigheten i saltsyra af olika ytor hos kalkspat.

a) Metoder.

För bestämning af lösningshastigheten hos olika ytor har jag — liksom BECKE vid sin undersökning af lösningshastigheten hos flusspat — användt orienterade plattor. Dessa tillverkades af preparator A. ANDERSSON i Upsala. De kontrollerades genom mätning mot spaltytorna på kanterna och justerades så, att de åtminstone icke afveko mer än $^1/_2$ grad från ytans beräknade läge — noggrannare var det ofta ej möjligt att justera dem, emedan olika delar af ett och samma spaltstycke ofta ej voro fullt parallelt orienterade. Såsom material användes uteslutande kalkspat från Island.

För att bestämma etsmedlets inverkan, mätte BECKE — vid sin undersökning af flusspaten — plattornas tjocklek före och efter etsningen samt beräknade derutaf lösningshastigheten. Jag har användt samma metod, dock endast i en enda försöksserie. Dervid begagnade jag en sfärometer, hvars skrufhufvud var deladt i 100 delstreck, under det ett helt skrufhvarf motsvarade 0.05 *cm*. Afståndet mellan tvänne delstreck på skrufhufvudet motsvarade sålunda 0.0005 *cm*. Vid alla mätningar lades en liten planparallel glasbit mellan plattan och skrufvens spets. Som plattorna ej voro fullt planparallela, måste läget af den punkt, som mättes, noga uppmärksammas. I regeln gjordes mätningarne i fem olika punkter på hvarje platta.

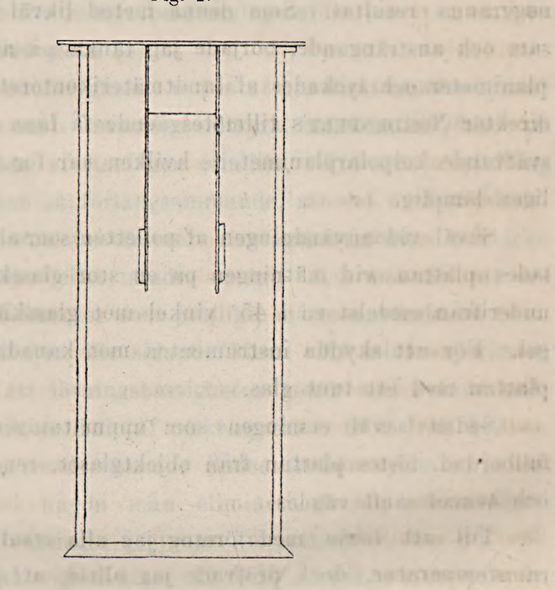
I allmänhet använde jag dock en helt annan metod, i det jag vägde plattorna före och efter etsningen samt uppmätte arean af den etsade ytan. Närmare beskrifvet utfördes mina experiment på följande sätt:

Plattan invägdes och fästades derefter med kanadabalsam på ett ung. 8 *cm* långt objektglas nära dess ena ända. Plattans kanter öfverströkos derefter med en lösning af kanadabalsam i benzol, så att endast den yta, som skulle undersökas, kunde blifva

etsad af syran. Den andra ändan af objektglaset fästes derpå med tillhjelp af ett tärningformigt glasstycke medelst kanadabalsam vinkelrätt mot en plan glasskifva. Vanligen etsades tvänne plattor på en gång, hvilkas objektglas, såsom fig. 1 visar, voro fästade parallelt med hvarandra på hvar sin sida af det tärningformade glasstycket.

Etsningen företogs i en 16 *cm* hög, 6 *cm* vid glascylinder, hvilkens kant var planslipad. Cylindern var placerad på en

Fig. 1.



trefot, som nivellerades så, att cylinderns kant var fullkomligt horisontel. Vid etsningen infördes objektglasen med de fastsittande plattorna i cylindern, så att glasskifvan kom att hvila på cylinderns kanter. Härigenom kommo plattorna att under etsningen i cylindern intaga en fullkomligt vertikal ställning (fig. 1).

Den tid, som förflöt mellan plattornas neddoppande i syran och upptagande ur den samma, observerades med stopparur. Efter upptagandet ur syran neddoppades plattorna ögonblickligen i ett kärl med rent vatten.

För bestämning af den etsade ytans area användes olika metoder. Till att börja med sökte jag bestämma ytinnehållet genom att indela ytan i trianglar och parallelogrammer, hvilkas bas och höjd med passare och skala uppmättes. Emedan kanterna aldrig voro fullt raka, visade sig denna metod emellertid snart alltför litet noggrann, hvarföre den måste öfvergifvas, och ingen af nedan anförda bestämningar är gjord med denna metod. Jag öfvergick derefter till användningen af en i millimeter indelad, för ändamålet tillverkad landtmätarepollett, hvilken gaf noggranna resultat. Som denna metod likväl är ganska mödosam och ansträngande, började jag tänka på att använda någon planimeter och lyckades af landtmäterikontoret härstädes genom direktör NORDENFELT'S tillmötesgående få låna en CORADI'S »frisväfvande kulpolarplanimeter», hvilken var för ändamålet synnerligen lämplig.

Såväl vid användningen af polletten som af polarplanimetern lades plattan vid mätningen på en stor glasskifva och belystes underifrån medelst en i 45° vinkel mot glasskifvan stående spegel. För att skydda instrumenten mot kanadabalsam betäcktes plattan med ett tunt glas.

Sedan såväl etsningen som uppmätningen af arean blifvit fullbordad, löstes plattan från objektglaset, rengjordes med xylol och benzol samt vägdes.

Till att börja med företog jag alla etsningarne vid vanlig rumstemperatur, dock pröfvade jag alltid, att temperaturen hos syran ej alltför mycket afvek från +18°. Som jag dock negligerade afvikelser på kanske en hel eller en half grad och dessutom ej fäste mig vid plattans egen temperatur vid neddoppningen i syran, så fick jag ej heller några sins emellan synnerligen öfverensstämmande värden. Jag pröfvade med anledning deraf temperaturens inflytande, hvilket jag fann vara mycket stort, och företog derefter alla experiment under noggrant aktgifvande på temperaturen. Den cylinder, som innehöll syran, var derefter vid hvarje experiment nedsänkt i ett stort med ångpannefilt isoleradt kärl med vatten, (eller för 0° med vatten och is) och

plattorna fingo före etsningen antaga samma temperatur som syran, derigenom att de åtminstone en qvarts timme förvarades i en tom cylinder, som var placerad i samma kärl med vatten.

Alla plattorna voro före användningen väl polerade. Som emellertid de första observationsserierna, såsom varande alltför litet noggranna, måste kasseras och det skulle hafva blifvit alltför dyrbart och tidsödande att för hvarje bestämning på nytt afslipa och polera plattorna, äro de flesta experimenten gjorda på redan förut etsade ytor. Jag har i tabellerna I, II och III i afhandlingens slut för hvarje bestämning anfört, om ytan var polerad (p) eller förut etsad (e).

Såsom jag i en föregående uppsats[1] har visat utöfvar syrans koncentration, om man använder saltsyra, ett stort inflytande på på det resultat man af etsningen erhåller. Vid stor utspädning inverkar diffusionen så förlångsammande, att det är hufvudsakligen densamma, som bestämmer lösningshastigheten och icke kalkspatytans större eller mindre energi. Att man för att erhålla så stora differenser som möjligt, måste använda en temligen koncentrerad syra var sålunda klart. Af mina experiment framgick vidare, att lösningshastigheten växer med syrans koncentration ända till en halt af omkring 20 % HCl, från hvilken punkt hastigheten med växande koncentration synes börja att aftaga. För att i någon mån eliminera de fel, som möjligen kunde härröra af vexlingar i syrans koncentration, har jag valt en syra af specifika vigten 1.09 vid +15°, hvilken motsvarar en klorvätehalt af 18 %.

Vid hvarje försöksserie användes ungefär 330 *kbcm* syra. I denna qvantitet etsades vanligen 8 plattor, två och två, efter hvarandra. De sista plattorna kommo sålunda att etsas i något svagare syra. Som den lösta klorkalciummängden dock i alla händelser var ganska ringa, har jag negligerat det fel, som härigenom kunnat uppstå och hvilket torde vara ganska ringa, då små vexlingar i syrehalten vid den syrekoncentration jag använde tyckas utöfva ringa inflytande på lösningshastigheten.

---

[1] Geol. Fören. Förhandl. **12**: 617.

Alla nedan omtalade bestämningar äro utförda med en och samma syreblandning och alla äro reducerade till de allmänt antagna enheterna gram, sekund och centimeter. Då jag i det följande talar om en viss ytas *lösningskoefficient* för saltsyra vid en viss temperatur, menar jag sålunda *de gram kalkspat, som vid denna temperatur på en sekund lösas från en qvadratcentimeter af den ifrågavarande kalkspatytan uti ren klorvätesyra af 1.09 spec. vigt.*

b) Temperaturens inflytande.

Egentligen var det endast min mening att studera lösningskoefficientens variation med den kristallografiska riktningen och jag hade sålunda endast att bestämma denna koefficient för en enda temperatur, då det ej var sannolikt, att koefficienternas inbördes förhållande förändrades med temperaturen. Såsom en för mina experiment lämplig temperatur valde jag +15°. De vid ungefär denna temperatur utförda bestämningarne äro uppförda i tabell I. För att emellertid kunna reducera dessa bestämningar till noga +15° samt för att undersöka, om temperaturen kunde hafva något större inflytande på förhållandet mellan lösningshastigheterna i olika riktningar, gjorde jag äfven ett antal bestämningar vid ungefär 0° och +30°, hvilka återfinnas i tabell II.

Symbol enl. NAUMANN.	Koefficient.	Temp.	Koefficient.	Temp.	Koefficient.	Temp.
OR . . .	0.000201	+0°.4	0.000555	+15°.1	0.00167	+30°.8
∞R . . .	0.000130	+0°.4	0.000340	+15°.2	0.00115	+30°.8
∞P2 . . .	0.000125	+0°.4	0.000282	+15°.2	0.00093	+30°.6
-2R . . .	0.000064	+0°.4	0.000149	+15°.0	0.00061	+30°.5
+ R . . .	0 000054	+0°.4	0.000164	+15°.4	0.00072	+30°.6
+4R . . .	0.000140	+0°.4	0.000539	+15°.3	0.00153	+29°.8
-½R . . .	0.000213	+0°.4	0.000584	+15°.1	0.00164	+29°.8
+ R2 . . .	0.000237	+0°.4	0.000690	+15°.4	0.00179	+29°.4
+2R . . .	0.000236	+0°.4	0.000753	+15°.5	0.00197	+29°.4
Medeltal . .	0.000156	+0°.4	0.000451	+15°.2	0.001334	+30°.2

I ofvanstående tabell har jag sammanfört lösningskoefficienterna för de ytor, som blifvit undersökta vid alla tre temperaturerna.

Vi se af densamma, att lösningshastigheten synnerligen snabbt växer med temperaturen. Att döma af medeltalen skulle denna tillväxt var ganska regelbunden. Om vi sätta koefficienten för t^0 lika med l_t, så finna vi i medeltal

$$\frac{l_{15}}{l_0} = 2.936 \text{ och } \frac{l_{30}}{l_{15}} = 2.960.$$

Som dessa rationstal äro nästan alldeles lika, skulle lösningskoefficienterna för lika stora temperaturintervaller bilda en geometrisk serie. För att beräkna lösningshastigheten l_τ vid temperaturen τ, om man känner densamma vid t^0, har jag häraf beräknat nedanstående exponentialformel:

$$l_\tau = l_t \,.\, 1.07473^{(\tau - t)}$$

Denna formel torde åtminstone vara tillräckligt noggrann för smärre temperaturkorrektioner.

Förhållandet mellan lösningshastigheternas tillväxt tyckes i sjelfva verket vara något olika för olika ytor. För de lättlösligare ytorna tyckes hastigheten tillväxa långsammare än en geometrisk serie, för de svårlösligare deremot fortare. Möjligen kan dock den jemförelsevis snabba tillväxten på de svårlösliga ytorna bero på en lifligare bildning af etsfigurer vid högre temperatur på dessa ytor. De vid 0° och +30° gjorda bestämningarne torde emellertid ej vara så noggranna, att man kan anse denna olikhet i lösningshastighetens tillväxt på olika slags ytor för säkert bevisad.

SPRING[1] har förut gjort bestämningar på lösningshastighetens tillväxt med temperaturen för 10-procentig klorvätesyra. Enligt hans bestämningar skulle tillväxten vara mycket mindre — endast omkring hälften så stor, som den jag funnit.

[1] l. c.

c) Lösningshastigheten i olika riktningar.

Undersökningens hufvudresultat är förlagdt i sista kolumnen af tab. I, hvarest vi finna lösningskoefficienterna för ungefär +15°. Vi se af de samma, att lösningshastigheterna hos kalkspat gentemot saltsyra af sp. v. 1.09 variera högst betydligt med den kristallografiska riktningen, i det lösningen i vissa riktningar försiggår omkring 5 gånger så fort som i andra. Visserligen äro afvikelserna mellan olika bestämningar på samma yta ibland ganska stora, dock äro dessa afvikelser ingalunda så betydande, att de kunna skymma bort de variationer i lösningshastighet mineralet i olika riktningar visar.

Den noggrannhet, med hvilken bestämningen af lösningskoefficienten kan göras, synes ej endast vara beroende af den noggrannhet, med hvilken man arbetar, utan tyckes äfven bero på den kristallografiska riktningen. I allmänhet har jag funnit, att de ytor, efter hvilka lösningen går jemförelsevis fort, gifva noggrannare värden än de mera motståndskraftiga ytorna. Detta är äfven mycket förklarligt ty *på de lättlösliga ytorna fortskrider lösningen vid användning af saltsyra mycket regelbundet utan bildning af etsfigurer; på de svårlösliga såsom +R och -2R bilda sig deremot alltid etsfigurer i större eller mindre mängd.* På -2R tyckes — enligt de två plattor jag hittills undersökt — alltid talrika etsfigurer bilda sig, i hvilkas begränsning denna yta sjelf knappt ingår, och lösningen försiggår dervid sålunda i sjelfva verket efter helt andra ytor än den, efter hvilken plattan är slipad. På grundromboedern är bildningen af etsfigurer mera nyckfull. På en del plattor efter +R uppträda endast enstaka etsfigurer och i så fall sker lösningen långsamt; på andra plattor bildas nästan ögonblickligen talrika etsfigurer tätt intill hvarandra och då erhåller man kanske ett dubbelt så högt värde på lösningshastigheten. Någon skilnad i orienteringen eller sammansättningen af dessa plattor, som förhålla sig så olika, har jag ej lyckats upptäcka. Äfven variera de värden man på en och samma platta erhåller ganska mycket,

tydligtvis beroende på talrikheten och djupet af de bildade etsfigurerna. Jag har emellertid såväl för +R som för -2R antagit de lägsta värdena såsom de riktigaste.

För att erhålla ett begrepp om lösningshastigheten efter etsfigurernas ytor har jag låtit slipa plattor efter de kristallografiska riktningar, som någorlunda motsvara etsfigurytorna på +R och -2R. Dessa plattor har jag kallat a, b och c; a och b äro etsfigurytor på +R, c på -2R. Läget af dessa plan a, b och c bestämmes af nedanstående vinklar:

a : $(10\bar{1}1)$ . . . . . 6°
a : (0001) . . . . . 44°30′
b : $(10\bar{1}1)$ . . . . . 10°
b : $(\bar{1}101)$ . . . . . 71°
b : $(01\bar{1}\bar{1})$ . . . . . 98°30′
c : $(10\bar{1}1)$ . . . . . 65°
c : $(01\bar{1}\bar{1})$ . . . . . 60°
c : $(\bar{1}101)$ . . . . . 52°

Af de i tabellen I upptagna koefficienterna för a, b och c finna vi, att lösningshastigheten efter dessa ytor är betydligt större än efter de kristallytor, på hvilka etsfigurerna bildats.

I nedanstående tabell har jag sökt gifva ett öfversigtligare sammandrag af de vid ungefär +15° gjorda observationerna. Der flere observationer för samma yta förelågo, har jag anfört medeltalet jemte medeltalet af temperaturen — undantag gjordes dock för ytorna +R och -2R, för hvilka det lägsta värdet har antagits vara det mest sannolika. Slutligen har med ledning af de förut anförda bestämningarne på temperaturens inflytande koefficienterna reducerats till precis +15°.

Vi se af tabellen, att ytan -2R tyckes vara den, som utöfvar största motståndet mot syrans inverkan. BECKE's tolkning af v. EBNER's undersökning torde sålunda vara riktig. I sjelfva verket torde för öfrigt -2R vara ännu motståndskraftigare än af tabellen framgår, ty lösningen på denna yta försiggår, såsom redan nämnt, efter tätt intill hvarandra liggande etsfigurer, hvilka helt visst erbjuda mindre motstånd. Ett något sannare uttryck

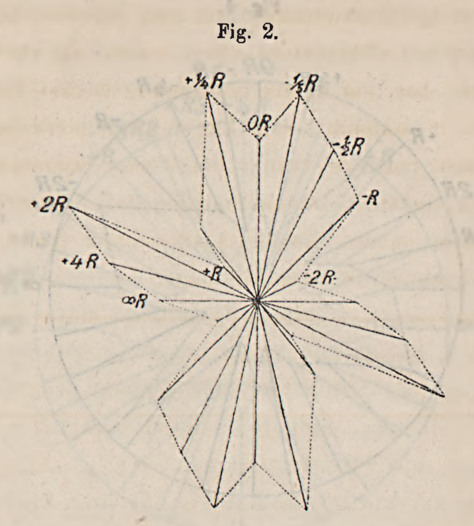
för lösningshastigheten i riktningen normal på -2R gifver troligen den mätning af tjockleksminskningen, som anföres i tab. III. Då mellan plattan och sfärometern alltid befann sig en liten planparallel glasbit, har vid denna bestämning endast tjockleken af det skikt blifvit uppmätt, som kan tänkas hafva legat mellan den ursprungliga polerade ytan och ett plan tangerande etsfigurernas öfversta spetsar. Denna mätning gaf i medeltal af temligen varierande värden lösningskoefficienten 0.000098. Dock måste äfven detta värde vara för högt.

N:o och Litt.	Symbol enl. Naumann.	Lösnings-koefficient.	Vid temp.	Lösnings-koefficient vid +15°.
2 b	∞R	0.000340	+15°.2	0.000335
10	+4R	0.000539	+15°.3	0.000528
16	+2R	0.000753	+15°.5	0.000726
8 g	+R	0.000164	+15°.4	0.000159
a	.	0.000319	+15°.1	0.000317
9	+¹/₄R	0.000756	+15°.3	0.000740
1 b	0R	0.000555	+15°.1	0.000551
12	-¹/₅R	0.000742	+15°.3	0.000726
11 b	-¹/₂R	0.000584	+15°.1	0.000580
4	-R	0.000499	+15°.3	0.000488
5 b	-2R	0.000149	+15°.0	0.000149
3 c	∞P2	0.000282	+15°.2	0.000278
15	+R5	0.000601	+15°.4	0.000584
6 b	+R3	0.000607	+15°.2	0.000598
14	+R2	0.000690	+15°.4	0.000670
7	+²/₅R2	0.000666	+15°.2	0.000657
13	+¹/₄R3	0.000739	+15°.3	0.000723
17	¹⁶/₃P2	0.000543	+15°.1	0.000539
b	.	0.000488	+15°.1	0.000480
c	.	0.000210	+15°.1	0.000209

Näst efter -2R tyckes +R utöfva det största motståndet mot saltsyrelösningen. I ordning derefter komma prismaytorna ∞P2 och ∞R, af hvilka den förra synes göra mera motstånd än den senare, hvilket äfven af Becke blifvit förutsagdt.[1] I

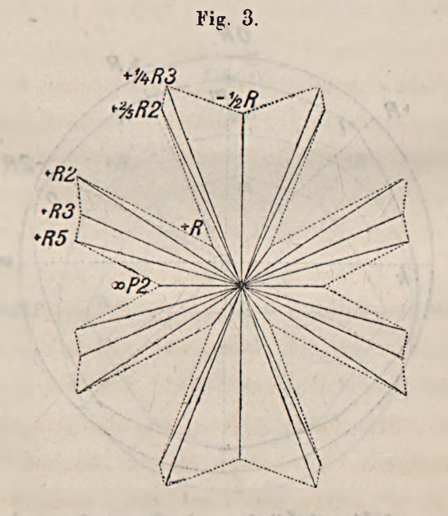
[1] Tschermaks min. petr. Mitth. II: 412, not 1.

Fig. 2.



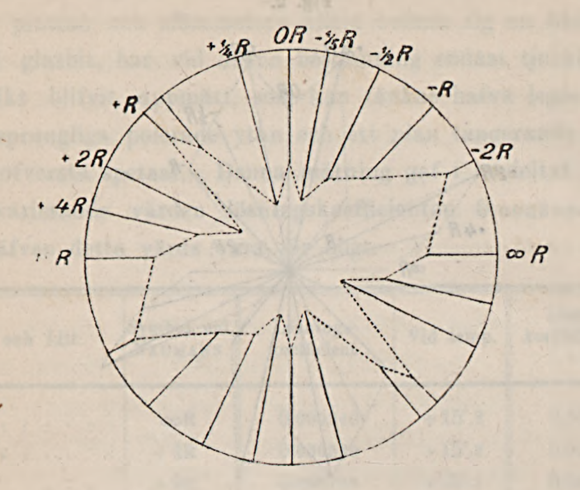
Lösningskoefficienterna i zonen $(10\bar{1}1) : (10\bar{1}0)$.

Fig. 3.



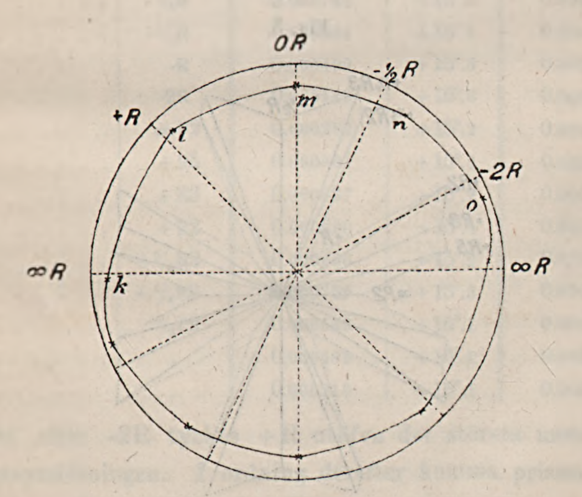
Lösningskoefficienterna i zonen $(2\bar{1}\bar{1}0 : (10\bar{1}1)$.

Fig. 4.



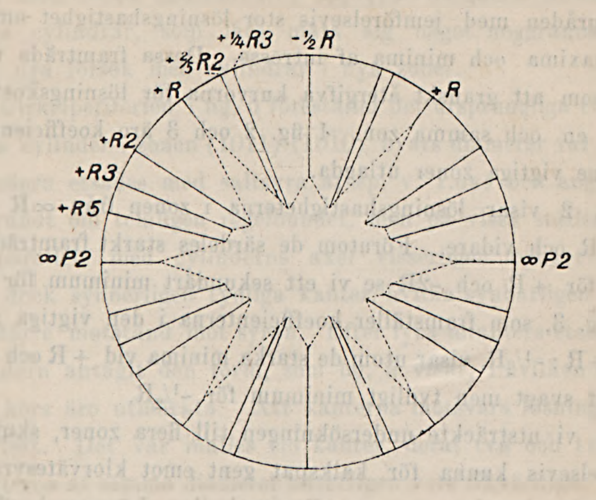
Lösningskoefficienterna i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$, räknade från periferien mot medelpunkten af en cirkel med radien 0.001.

Fig. 5.



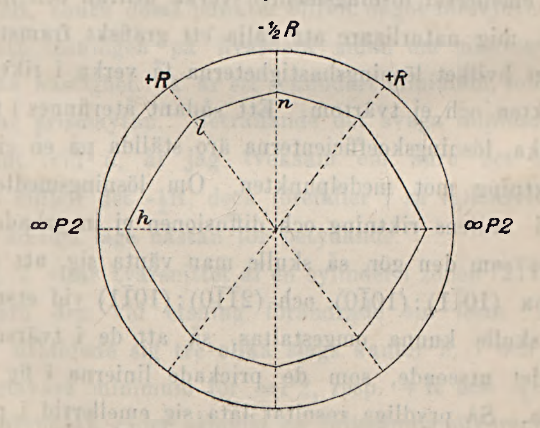
En cylinder af zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$ före och efter etsning med saltsyra af sp. v. 1.089 under 4 minuter. Ursprungliga diametern = 1.64 *cm*.

Fig. 6.



Lösningskoefficienterna i zonen $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}1)$, räknade från periferien mot medelpunkten af en cirkel med radien 0.001.

Fig. 7.



En cylinder af zonen $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}1)$ före och efter etsning med saltsyra af sp. v. 1.089 under 5 minuter. Ursprungliga diametern = 0.82 *cm.*

jemförelse med normalerna till dessa fyra ytor -2R, +R, ∞P2 och ∞R tyckas öfriga riktningar inom kalkspaten göra litet motstånd mot klorvätesyrans inverkan. Dock förekomma äfven inom områden med jemförelsevis stor lösningshastighet omvexlande maxima och minima af intresse. Dessa framträda tydligast genom att grafiskt återgifva kurvorna för lösningskoeffienterna i en och samma zon. I fig. 2 och 3 äro koefficienterna för tvenne vigtiga zoner utlagda.

Fig. 2 visar lösningshastigheterna i zonen från ∞R öfver R till 0R och vidare. Förutom de särdeles starkt framträdande minima för +R och -2R se vi ett sekundärt minimum för basis 0R. Fig. 3, som framställer koefficienterna i den vigtiga zonen ∞P2 : +R : -$^1/_2$R, visar utom de starka minima vid +R och ∞P2 äfven ett svagt men tydligt minimum för -$^1/_2$R.

Om vi utsträckte undersökningen till flera zoner, skulle vi tillnärmelsevis kunna för kalkspat gent emot klorvätesyra bestämma den bugtiga yta, som BECKE kallar »Lösungsoberfläche» och som bestämmes af lösningshastigheterna såsom radii vectores utgående från medelpunkten i riktning vinkelrätt mot de resp. kristallytorna. Denna bugtiga yta är således något analogt med ljusstrålarnes »Wellenfläche».

Som emellertid lösningsmedlen verka utifrån och inåt, förefaller det mig naturligare att välja ett grafiskt framställningssätt, enligt hvilket lösningshastigheterna få verka i riktning mot medelpunkten och ej tvärtom. Ett sådant återfinnes i fig. 4 och 6, i hvilka lösningskoefficienterna äro ställda på en cirkelperiferi i riktning mot medelpunkten. Om lösningsmedlet endast verkade i radiens riktning och diffusionen ej inverkade så »nivellerande» som den gör, så skulle man vänta sig, att cylindrar af zonerna $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$ och $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}1)$ vid etsning med saltsyra skulle kunna omgestaltas, så att de i tvärsnitt finge ungefär det utseende, som de prickade linierna i fig. 4, resp. fig. 6 visa. Så prydliga resultat låta sig emellertid i praktiken icke framställas. Såsom jag i en tidigare uppsats[1] omnämnt,

[1] Geol. Fören. Förhandl. 12: 617.

har jag redan för några år sedan gjort experiment med små kalkspatcylindrar i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$. Jag har nu i sambband med denna undersökning upprepat de gamla försöken med större cylindrar, som låta mäta sig något noggrannare, samt gjort nya försök med cylindrar i nya zoner.

Cirkelperiferien i fig. 5 föreställer det ursprungliga tvärsnittet af en cylinder i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$, hvars diameter var 1.65 *cm*. Cylindern etsades med saltsyra af sp. v. 1.089 och angreps dervid rundt om temligen regelbundet, men på vissa ställen bildade sig parallelt med cylinderns axel visserligen mycket trubbiga, men dock synnerligen tydliga kanter, hvilka synbarligen utöfvade ett större motstånd mot syran. Efter fyra minuters etsning hade cylindern antagit den form, som fig. 5 visar, i hvilken kanterna med kors äro utmärkta. Att kanterna motsvara lösningsminima är klart. Det var inalles tio kanter, deraf två och två i ändpunkterna af samma diameter naturligen voro likvärdiga. Det var sålunda fem slags kanter. Af dessa voro de med bokstäfverna l, m och o betecknade mycket skarpa, k och n deremot mindre tydliga. Att m motsvarade det sekundära lösningsminimum, som medelst etsningen af plattorna blifvit påvisadt för basis, var lätt att på optisk väg bestämma. l motsvarar tydligtvis +R och o -2R, ehuru dessa punkter blifvit något förskjutna på grund deraf, att lösningen på hvardera sidan om minima försiggått med olika hastighet. k är ett sekundärt minimum, som helt visst motsvarar prismaytan. Beträffande det svaga minimum, som är utveckladt vid n, är jag tveksam om huru det bör tydas. Möjligen tillhör det $-\frac{1}{2}R$, dock förefaller i så fall afvikelsen från kantens riktiga läge nästan för betydande.

Fig. 7 visar tvärsnittet af en cylinder i zonen $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}1)$ samt huru den vid etsning förändrade sin form. På denna cylinder utbildade sig tre olika slags kanter h, l och n, hvilka noga motsvara minimum för $\infty P2$, resp. $+R$ och $-\frac{1}{2}R$.

I hufvudsak råder sålunda en fullständig öfverensstämmelse mellan det resultat, som erhållits vid cylindrarnes etsning, och det, som etsningen af plattorna gifvit.

Förutom ofvannämnde zoner har jag medelst cylindrar äfven undersökt prismazonen och zonen $\infty P2 : {}^{16}/_{3}P2 : 0R$. Denna sista zon visade minima för $\infty P2$ och $0R$ samt dessutom tvänne andra svaga minima, hvilka svårligen låta bestämma sig utan en utförligare undersökning meddelst plattor. På prismazonen erhöll jag inga tydliga kanter vid etsning med saltsyra, hvilket låter sig förklara deraf, att skilnaden i lösningshastighet mellan ∞R och $\infty P2$ ej är synnerligen stor, ehuru en dylik skilnad dock tyckes förefinnas.

Tabell I.

N:o och Litt.	Symbol enligt NAUMANN.	Förut etsad (e) eller polerad (p) yta.	Ytinnehåll i qv.-cm. enligt polar-planimetern.	Vigts-förlust i gram.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Vigtsförlust i gram per sekund och qv.-cm.	Temp.
1 b	0R	p	4.425	0.1568	68½	0.000517	+15°
1 b	0R	e	4.156	0.1495	64½	0.000558	+15°.1
1 b	0R	e	4.222	0.1536	61½	0.000591	+15°.3
2 b	∞R	e	2.883	0.0603	62	0.000337	+15°.1
2 b	∞R	e	3.013	0.0634	61½	0.000342	+15°.3
3 c	$\infty P2$	p	3.255	0.0626	68½	0.000281	+15°
3 c	$\infty P2$	e	3.229	0.0588	64½	0.000282	+15°.1
3 c	$\infty P2$	e	2.853	0.0510	63¼	0.000283	+15°.4
4	-R	e	1.874	0.0580	62	0.000499	+15°.1
4	-R	e	1.686	0.0531	63¼	0.000498	+15°.4
5 b	-2R	p	4.085	0.0408	67	0.000149	+15°
5 b	-2R	e	4.030	0.0504	62	0.000202	+15°.1
5 b	-2R	e	3.948	0.0531	62½	0.000215	+15°.4
6 b	+R3	e	2.843	0.1078	62½	0.000607	+15°.2
7	$+\frac{2}{3}R2$	e	1.772	0.0738	62½	0.000666	+15°.2
8 d	+R	e	3.174	0.0475	69¼	0.000216	+15°.2
8 d	+R	e	3.031	0.0335	62	0.000178	+15°
8 f	+R	e	2.585	0.0415	68¼	0.000235	+15°.3
8 f	+R	e	2,605	0.0466	64	0.000279	+14°.9
8 g	+R	{ frisk spaltyta }	1.333	0.0137	62½	0.000164	+15°.4
9	$+\frac{1}{4}R$	e	3.247	0.1595	65	0.000756	+15°.3
10	+4R	e	2.734	0.0958	65	0.000539	+15°.3
11 b	$-\frac{1}{2}R$	e	2,799	0.1038	62	0.000598	+15°.1
11 b	$-\frac{1}{2}R$	p	2.835	0.1080	67	0.000569	+15°
12	$-\frac{1}{3}R$	e	2.603	0.1270	65¾	0.000742	+15°.3
13	$+\frac{1}{4}R3$	e	3.972	0.1930	65¾	0.000739	+15°.3
14	+R2	e	2.960	0.1287	63	0.000690	+15°.4
15	+R5	e	2.861	0.1084	63	0.000601	+15°.4
16	+2R	e	3,253	0.0765	31¼	0.000753	+15°.5
17	$\frac{16}{3}P2$	p	2.970	0.1087	69½	0.000527	+15°.1
17	$\frac{16}{3}P2$	e	2.750	0.0987	64¼	0.000559	+15°
a	—	p	2.617	0.0568	69¼	0.000313	+15°.2
a	—	e	2.515	0.0506	62	0.000325	+15°
b	—	p	3.245	0.1048	68¼	0.000473	+15°.3
b	—	e	3.293	0.1036	64	0.000492	+14°.9
c	—	p	2.295	0.0304	69½	0.000191	+15°.1
c	—	e	2.280	0.0334	64¼	0.000228	+15°

Tabell II.

N:o och Litt.	Symbol enligt NAUMANN.	Förut etsad (e) eller polerad (p) yta.	Ytinnehåll i qv.-cm. enligt polletten.	Ytinnehåll i qv.-cm. enligt polarplanimetern.	Ytinnehåll i medeltal.	Vigtsförlust i gram.	Etsningens varaktighet i sek.	Vigtsförlust i gram per sekund och qv.-cm.	Temp.
1 a	0R	e	2.556	—	2.556	0.0310	60¼	0.000201	+ 0°.4
2 b	∞R	e	3.214	—	3.214	0.0258	62½	0.000128	+ 0°.4
2 b	∞R	e	2.788	—	2.788	0.0220	60¼	0.000131	+ 0°.4
3 b	∞P2	p	3.130	—	3.130	0.0248	60¼	0.000132	+ 0°.4
3 b	∞P2	e	2.251	2.260	2.255	0.0161	60½	0.000118	+ 0°.4
5 a	-2R	e	1.763	—	1.763	0.0068	60¼	0.000064	+ 0°.4
6 b	+R3	p	3.103	—	3.103	0.0432	60 [1]	0.000232	+ 0°.4
6 b	+R3	e	2.784	2.808	2.796	0.0372	60½	0.000220	+ 0°.4
8 a	+R	e	3.216	—	3.216	0.0185	62½	0.000092	+ 0°.4
8 d	+R	e	2.741	—	2.741	0.0089	60 [1]	0.000054	+ 0°.4
8 e	+R	p	2.590	2.590	2.590	0.0133	60¼	0.000085	+ 0°.4
10	+4R	e	2.85	—	2.85	0.0250	62½	0.000140	+ 0°.4
11 a	-½R	e	1.37	—	1.37	0.0175	60 [1]	0.000213	+ 0°.4
13	+¼R3	e	3.508	3.520	3.514	0.0483	60¼	0.000228	+ 0°.4
14	+R2	e	2.523	—	2.523	0.0374	62½	0.000237	+ 0°.4
16	+2R	e	3.75	—	3.75	0.0531	60 [1]	0.000236	+ 0°.4
1 a	0R	e	2.935	3.07	3.002	0.2007	40	0.00167	+30°.8
2 b	∞R	e	3.06	3.08	3.07	0.1406	40	0.00115	+30°.8
3 b	∞P2	e	2.60	—	2.60	0.0888	40½	0.00084	+30°.6
3 b	∞P2	e	1.356	—	1.356	0.0554	40¼	0.00102	+30°.6
5 a	-2R	e	1.77	—	1.77	0.0438	40½	0.00061	+30°.5
8 b	+R	e	3.459	3.435	3.447	0.1610	40½	0.00115	+30°.6
8 d	+R	p	3.087	—	3.087	0.0894	40¼	0.00072	+30°.6
10	+4R	e	2.42	—	2.42	0.1496	40½	0.00153	+29°.8
11 a	-½R	e	1.401	—	1.401	0.0929	40½	0.00164	+29°.8
14	+R2	e	2.732	2.725	2.729	0.1974	40½	0.00179	+29°.4
16	+2R	e	3.647	3.615	3.631	0.2893	40½	0.00197	+29°.4

[1] Denna tid ej bestämd med stopparur.

Tabell III.

N:r och Litt.	Symbol enl. NAUMANN.	Ytan polerad (p) eller förut etsad (e).	Det bortlösta skiktets tjocklek i antal delstreck på sfärometern.						Medeltal.	Skiktets tjocklek i centimeter.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Skiktets vigt[1] i gram pr sekund och qvadratcentimeter.	Temp.	Lösningskoefficient enl. samtidigt gjorda bestämningar medelst vägningsmetoden.
1 b . . .	0R	p	0.25	0.25	0.27	0.25	0.25		0.254	0.0127	68 1/2	0.000505	+15°	0.000517
3 c . . .	∞P2	p	0.125	0.14	0.12	0.13	0.14		0.131	0.00655	68 1/2	0.000261	+15°	0.000281
5 b . . .	-2R	p	0.055	0.045	0.025	0.055	0.075	0.035	0.048	0.0024	67	0.000098	+15°	0.000149
8 d . . .	+R	e	0.11	0.13	0.13	0.09	0.08		0.108	0.0054	69 1/4	0.000213	+15°.2	0.000216
8 f . . .	+R	e	0.10	0.125	0.08	0.11	0.10		0.103	0.00515	68 1/4	0.000206	+15°.3	0.000235
11 b . . .	-1/2R	p	0.315	0.275	0.29	0.25	0.265		0.279	0.01395	67	0.000568	+15°.0	0.000569
17	16/3P2	p	0.29	0.31	0.275	0.24	0.23		0.269	0.01345	69 1/2	0.000528	+15°.1	0.000527
a . . .	—	p	0.18	0.16	0.09	0.13	—		0.14	0.007	69 1/4	0.000276	+15°.2	0.000313
b . . .	—	p	0.24	0.22	0.24	0.27	0.20		0.234	0.0117	68 1/4	0.000467	+15°.3	0.000473
c . . .	—	p	0.085	0.075	0.11	0.09	0.08	0.09	0.088	0.0044	69 1/2	0.000173	+15°.1	0.000191

[1] Kalkspatens sp. v. = 2.726.

Om block af postarkäiska eruptiva Östersjö-bergarter från Gotska Sandön.

Af

HERMAN HEDSTRÖM.

Redan den 10 maj 1894 eller omedelbart efter den till Gotska Sandön företagna geologiska exkursionen redogjorde dr A. G. HÖGBOM i ett föredrag i Geol. Fören. (Förh. **16**: 387—89) för de under denna exkursion gjorda iakttagelserna. Derunder omnämde han äfven det hufvudsakliga resultatet af de stenräkningar, som derstädes af exkursionens deltagare utfördes. I anslutning till mina förut på Gotland gjorda blockstudier[1] vill jag här något närmare omnämna dessa räkningar och dervid fästa särskildt afseende på de postarkäiska eruptiva Östersjöbergarterna.

Alla stenräkningar (se följ. sida) äro gjorda å de kala, nästan vegetationslösa, smått terassformiga strandremsorna å Gotska Sandön, 1, 2 och 3 vid Bredsand, norra fyrarne (af HEDSTRÖM, HÖGBOM och MUNTHE), 4 och 5 vid den södra fyren (af HÖGBOM och O. NORDENSKJÖLD). Det räknade materialet omfattar från omkring valnötstora till hufvudstora klapperstenar.

Af *urbergsbergarterna* äro diverse graniter och gneiser de allmännast representerade, vidare finnas kristalliniska skiffrar, dioriter, pegmatiter, hälleflintor (en del närmande sig de småländska till utseendet), enstaka kvartsiter etc.

---

[1] H. HEDSTRÖM. Studier öfver bergarter från morän vid Visby. — G. F. F. Bd 16 och S. G. U. Ser. C. N:o 139.

Stenräkningar på Gotska Sandön 3 maj 1894.

	1.	2.	3.	4.	5.
	Procent.				
Urbergsbergarter	41	56	48	46	44
Östersjö-kvartsporfyrer	2	4			
» -syenitporfyrer och labradorporfyriter	1	0	2	2	4
» -mandelstenar	1	1			
Diabaser	2	0	2	0	0
Kambriska, röda sandstenar och konglomerat	7	5	9	4	7
» ljusa, ofta *Obolus*-förande sandstenar	4	8	2	2	1
Undersiluriska kalkstenar	41	25	37	44	44
» flintor	1	1	0	2	0
	Antal räknade block.				
	207	112	121	46	69

Af *kambriska sandstenar* har urskilts två slag. Det första slaget, de prekambriska, utgöres af mer eller mindre grofkorniga, stundom konglomeratiska, röda till ljusare röda sandstenar, som ej sällan äro rika på kaoliniserad fältspat och ibland försedda med böljslagsmärken. — Det senare slaget äro finkornigare, ljusa, ofta rostfläckiga och *Obolus*-förande sandstenar, vanligen utan någon med syra påvisbar kalkhalt.

De *undersiluriska kalkstenarne* och *flintorna* äro till färgen gråa eller hvita. Orthocerkalk förekommer sparsamt och anträffades endast vid *en* stenräkning. Den s. k. »*Syringopora*-kalken» ingår deremot med en stor procent eller utgör ungefär 70 % af alla kalkstenar. — Då de fossilförande blocken från Gotska Sandön snart torde blifva föremål för behandling af de i exkursionen deltagande paleontologerna, vill jag här ej ingå på att skildra de nivåer, från hvilka kalkstenarne och flintorna härstamma. Jag vill här blott omnämna, att under exkursionen endast anträffades några få (ehuru ganska stora) block af säker öfversilurisk ålder. Dessa block lågo på

en inskränkt plats vid de gamla jernålders(?)-grafvarne å Skälsudden, belägna vid pass 150 *m* från stranden och närmare 10 *m* öfver hafvet enligt en af mig företagen afvägning.

Den särskildt för kalkstensblocken på Gotska Sandön utmärkande egenskapen att på grund af temperaturvexlingar springa sönder i talrika smärre stycken har ett ganska stort inflytande på resultatet af stenräkningarne. Vid en del sådana kunde man derför erhålle ända till 80 % kalksten. Detta förhållande måste man taga hänsyn till, och de här meddelade räkningarne äro gjorda å sådana ställen, der dylika sprängstenar ej i nämnvärd grad förekommo.

Bland de eruptiva *Östersjöbergarterna* är den af mig beskrifna kvartsporfyren den allmännaste och förefinnes här med samma karakteristiska makroskopiska och mikroskopiska karakterer[1] som vid Visby. Äfven förekomma i ungefär samma proportioner som på Gotland de egendomliga syenitporfyrerna, labradorporfyriterna och mandelstenarna. Deremot synas diabaserna ej vara fullt så talrika, ehuruväl de olika från Gotland kända typerna, enligt hvad en hufvudsakligen makroskopisk granskning ger vid handen, tyckas vara representerade.

Angående Östersjö-bergarterna i öfrigt torde åtskilligt nytt vara att tillägga. Sålunda förekommer rätt allmänt hos kvartsporfyrerna en egendomlig »sferolitstruktur» omkring sprickor och inneslutningar i kvarts och fältspat. Liknande struktur har jag äfven sett hos en dacit från Esterel, Frejus, Frankrike, emellertid synes den ej varautförligare beskrifven i litteraturen. Vidare äro tuffliknande block ej så sällsynta företeelser. Jag hoppas dock att framdeles, då ett större material står till mitt förfogande, få återkomma till dessa saker.

---

[1] Denna Östersjökvartsporfyr öfverensstämmer fullkomligt med en af dr SCHROEDER VAN DER KOLK (se hans Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallijne zwervelingen. — Proefschrift. Leiden 1891, sid. 80 och 81) omnämnd kvartsporfyr. Jag kände ej till hans afhandling, när jag beskref porfyren och vill här begagna tillfället att omnämna densamma. Han säger om bergarten ifråga, att »het gesteente zeer kennelijk is en in ons diluvium niet zeldzaam blijkt te wezen».

Den omständigheten, att de eruptiva Östersjöbergarterna finnas å Gotska Sandön, inskränker sålunda området för deras klyftorter till *Östersjöns botten* någonstädes *mellan Landsort, Åland och nämde ö.*

Beträffande det negativa resultatet af stenräkningarne är det särskildt anmärkningsvärdt, att inga bergarter från det finskbottniska eruptivområdet (såsom Ålands kvartsporfyrer, rapakivi etc.) vid dessa anträffades. I sjelfva verket förekomma sådana likväl, och flera block hemfördes, ehuru de finnas i så underordnad grad, att de ej torde utgöra mer än 0.1 % af alla bergarter. I någon mån vilseledande är det derför, då dr FEGRÆUS[1] säger om dessa, att de förekomma »mycket talrikt». — Jemför man detta förhållande med procenttalet ingående Östersjöbergarter (i medeltal ungefär 3 %), så synes det mig tala för, att dessa sista måste anses härstamma från ett jemförelsevis stort område. Detta framgår ännu tydligare vid en jemförelse mellan talrikheten af motsvarande bergarter på Gotland, der de bottniska blocken bilda mellan 1 och 2 %, under det att t. ex. enbart Östersjö-kvartsporfyrerna ingå med i medeltal 5 %.

Bland andra block, som förekomma underordnadt och ej anträffats vid stenräkningarne, må äfven nämnas en porfyr, som till utseende och beskaffenhet ansluter sig till den från Dalarne och Herjedalen kända Bredvadsporfyren. Äfven ett par andra i *enstaka exemplar* funna porfyrer synes ha sina närmaste motsvarigheter i dessa trakter. Det är sålunda oriktigt, då dr FEGRÆUS i ofvan cit. uppsats säger, att på Gotska Sandön förekomma »en hel mängd porfyrer, bland hvilka förnämligast Dalaporfyrerna». Han synes på grund häraf bland Dalaporfyrerna äfven ha inrangerat Östersjöns kvartsporfyrer.

Det är mot ett liknande uttalande af mig, som dr FEGRÆUS vänder sig i ett Genmäle i Geol. Fören. Förh. **16**: 656. Han finner det »minst sagdt egendomligt», då jag yttrar, »att hans bestämning af porfyrerna i de flesta fall är oriktig.» För-

[1] T. FEGRÆUS. Sandslipade stenar från Gotska Sandön. Geol. Fören. Förh. 8: 518.

utom af ofvanstående framgår detta äfven af flera ställen i den berörda uppsatsen, hvarpå jag endast vill lemna ett exempel (se Geol. Fören. Förh. 8: 158—169). Sid. 165 säger han sålunda om blocken i moränen vid Halsjernet, att »i öfre bädden öfverflöda Elfdalsporfyrer». Jag har sjelf besökt Halsjernet åtskilliga gånger och undersökt både den s. k. »öfre» och den s. k. »undre bädden» men alltid fått leta synnerligen länge, innan jag påträffat 1 eller 2 block af »Dalaporfyrer». Deremot kan man möjligen använda hans uttryck »öfverflöda» om Östersjö-kvartsporfyrerna, som der förekomma synnerligen talrikt. Att en oriktig bestämning af de flesta porfyrblocken härvidlag föreligger, förefaller mig påtagligt. För säkerhets skull har jag emellertid följt dr FEGRÆI råd och genomsett hans på Geol. Byrån befintliga material. Någon kontroll på bestämningarnes riktighet kan man emellertid här ej få, emedan bergarterna ej äro bestämda. Dock må nämnas, att af hela hans der befintliga material utgöres 16 till 17 st. block af Östersjökvartsporfyrer, under det att der endast finnes ett par stycken, som kunna misstänkas vara från Dalarne. — Då nu dr FEGRÆUS bland porfyrer med känd moderklyft endast uppräknar Dalaporfyrer — naturligtvis med undantag af Ålandsporfyrerna, hvilka af mig och honom behandlats särskildt — då han vidare om dessa använder sådana uttryck, som att de »öfverflöda», att de äro »öfvervägande» (öfver Ålandsbergarterna), då hela hans afhandling för öfrigt går ut på att söka visa, att »transporten af Ålandsblocken är äldre än den af blocken från Dalarne», och han till följd deraf finner Elfdalsporfyrer såsom »ledblock» representerade öfverallt, så finner jag, med stöd af hvad jag ofvan sagt om bestämningarne, det ganska ursäktligt, om man af hans uppsats får den uppfattningen, att de flesta om ej »alla» af de omnämda porfyrerna skulle härstamma från Dalarne. I sjelfva verket synes det mig ej så synnerligen egendomligt, om dr FEGRÆUS verkligen ansett detta när hans uppsats skrefs eller på en tid, då man ännu hade en ganska ringa kännedom om det norra Sveriges bergarter i allmänhet.

---

†

Aflidne ledamöter.

Jöns Jönsson. Den 29 nästlidne augusti omkom fil. kandidaten JÖNS JÖNSSON genom drunkning under ett bad i Svantjärnet, 2 *km* NNV om Räfmarken, Eds socken i Dalsland, der han för tillfället var sysselsatt med arbete för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning.

JÖNSSON föddes den 31 mars 1848 i Tingaröd, Nöbbelöfs socken i södra Skåne och var son af landtbrukaren JÖNS LARSSON. Han egnade sig först åt jordbruk, började vid 18 års ålder att studera i Lunds »realskola», flyttade senare till Malmö latinläroverk och aflade studentexamen derstädes 1872. Hans mening var att bli prest och han började universitetsstudierna i Lund med att förbereda sig till den för prestexamen då ännu icke obligatoriska teol. fil. kandidatexamen samt tenterade i en del ämnen såsom filosofi, latin och grekiska. En vacker dag stod emellertid till allmän förvåning, äfven för de närmaste vännerna, prestkandidaten på »labbis» och studerade kemi för att taga filosofie kandidatexamen med naturvetenskapliga hufvudämnen. JÖNSSON hade börjat tvifla på de teologiska dogmerna och han var en alltför samvetsgrann och ärlig natur för att under sådana förhållanden kunna fullfölja sin ursprungliga afsigt. Han bestämde sig i stället för att blifva geolog, och detta berodde, efter hvad han sjelf sade mig, derpå att han kommit i nära beröring med professorn i geologi, till hvilken han sedan alltjemt ansåg sig stå i den djupaste tacksamhetsskuld för detta sitt beslut.

I början af 1880-talet aflades fil. kandidatexamen med geologi såsom hufvudämne och kort efteråt bosatte sig Jönsson i Stockholm, vid hvars högskola han ämnade fortsätta studierna; härifrån afstod han dock, efter att en kort tid hafva bevistat föreläsningarne i botanik och möjligen äfven i geologi. Geologiska Föreningen har han såsom ledamot tillhört sedan 1880.

Sommaren 1879 började J. deltaga i Sveriges Geologiska Undersöknings fältarbeten på kartbladet Trolleholm, och beskrifningen till detsamma, utgifven af A. G. Nathorst, vittnar nogsamt om, att han med stort intresse egnade sig deråt. Alltsedan har han tagit verksam del i det geologiska arbetet i vårt land och de flesta somrar haft anställning såsom extra geolog vid Sveriges Geol. Undersökning. Bland större arbeten, som af honom härvid utförts, må nämnas revideringen och utgifningen af kartbladen Malmö och Motala med beskrifningar.

Sin hufvudsakliga verksamhet nedlade emellertid Jönsson på tillgodogörandet af geologiens resultat för rent praktiska syften och särskildt för jordbruket, och på detta område utförde han ett sjelfständigt, betydelsefullt arbete, för hvilket han dock knappast fick skörda den lön och det erkännande, som han förtjenade.

Den storartade och snabba utveckling, som jordbruket i Skåne och Halland genomgått under de senaste årtiondena, har såsom bekant i mycket väsentlig grad betingats deraf, att en fullständig mergling af åkerjorden företagits, och då det genom de geologiska undersökningarna var kändt, att samma möjlighet för en utveckling af vår modernäring förefinnes inom stora delar af mellersta Sverige, så väcktes i början af 1880-talet på allvar tanken att försöka åstadkomma lika gynsamma resultat här. Initiativet togs af en bland dem, som i främsta rummet hade hedern af det halländska jordbrukets höga ståndpunkt, ryttmästaren P. v. Möller, samt af prof. O. Torell, och Jönsson blef anmodad att företaga en utredning af frågan inom Stockholms län på bekostnad af dess hushållningssällskap. Häråt egnade han sig med mycken ifver. Han skref anvisningar huru

merglingen lämpligast bör utföras, redogjorde i populära meddelanden för hvad som kunde vinnas derigenom samt lemnade i sina berättelser till hushållningssällskapet praktiska råd och detaljerade upplysningar om lokaler, der mergeln borde upptagas. Om det djupa intresse han hyste för hvad han då gjort till sin uppgift, nemligen arbetet för ett allmänt införande af mergling i mellersta Sverige, vittnar för öfrigt en uppsats i Landtbruksakademiens handlingar »Om mergel såsom jordförbättringsmedel», i hvilken han mycket obarmhertigt kritiserar en författare, som sökt förringa merglingens betydelse och enligt J:s mening motarbetade hans sträfvanden.

Senare utförde Jönsson på uppdrag dels af Sveriges Geol. Undersökning och dels af länens hushållningssällskap mergelundersökningar i Östergötland och Nerike samt mera omfattande agronomiskt geologiska arbeten i Jemtlands, Gestriklands, Hallands och Norrbottens län. Derjemte åtog han sig enskildt hvarjehanda praktiska arbeten, såsom undersökningar för anläggning af vattenledningar (Helsingborg, Malmö) m. m. Under åtskilliga år var han sysselsatt med upprättandet af geologiskt agronomiska kartor öfver egendomarne Svalnäs och Gustafsberg i Stockholms län, Torreby i Bohuslän samt öfver norska statens landtbruksskolas gård Aas i närheten af Kristiania. Alla dessa kartor med tillhörande beskrifningar äro publicerade, den sistnämda på norska språket. Åtminstone två af arbetena blefvo prisbelönade vid landtbruksmöten i Stockholm och Göteborg.

I en uppsats om Geologiskt agronomiska kartor i Stockholms läns hushållningssällskaps tidning liksom i kartbeskrifningarne utvecklar J. de fördelar, som en efter vetenskaplig metod utförd detaljundersökning af de geologiska förhållandena måste medföra för jordbruket, om detta skötes rationelt, och han nedlade mycken omsorg på att utföra dessa arbeten så, att de framför allt i praktiskt hänseende skulle blifva af värde.

Hans intresse för jordbruksfrågor yttrade sig emellertid äfven på andra sätt. I midten af 1880-talet — således innan fröförädlingsfrågan på allvar upptagits i vårt land — skref han en

längre uppsats, som tyvärr blef otryckt, i hvilken han visar, att den då ganska allmänt omfattade åsigten, att ombyte af utsäde och särskildt användandet af sådant från nordligare trakter, i längden icke kan medföra det dermed åsyftade resultatet, utan att kraftiga och rika skördar samt tidig mognad kunna erhållas endast om jordbrukaren följer den metod, som naturen sjelf använder, d. v. s. understödjer det naturliga urvalet. Till utsäde inom en viss trakt bör sålunda med stor omsorg utväljas sådana frön, som visat sig bäst lämpade att i den der befintliga jordmånen och under de der rådande klimatiska förhållandena behålla herraväldet i kampen för tillvaron. Han utvecklar utförligt skälen för denna uppfattning, omtalar och bemöter delvis några förut i samma syfte skrifna arbeten samt lemnar slutligen detaljerade anvisningar, huru man bör förfara vid anskaffandet af utsädesfrö.

Under de senaste åren utförde JÖNSSON på uppdrag af chefen för Sveriges Geolog. Undersökning en omfattande undersökning af svenska lerors beskaffenhet, särskildt med hänsyn till deras användbarhet till tegel och terracotta m. m. Hufvudsaken vid detta arbete var att utröna såväl de rhätiska som de glaciala lerornas sintrings- och smältningstemperaturer samt att bestämma de förändringar i färg och porositet, som dessa material undergå vid upphettning till olika värmegrader, och de tidsödande och mycket tålamodspröfvande bränningar, som af JÖNSSON härför utfördes, ledde till uppdagandet af åtskilliga särdeles intressanta och från praktisk synpunkt värdefulla, förut okända förhållanden. Tyvärr blefvo dessa vigtiga undersökningar icke afslutade och det är beklagligt, att JÖNSSON icke före sin död hann att utgifva ett påbörjadt arbete häröfver.

JÖNSSONS arbete bar allt igenom prägeln af stor samvetsgrannhet och noggrannhet och sådant måste det vara, ty ärlighet och redbarhet voro i ovanlig grad utmärkande för hans karaktär. Till följd af sin alltför stora anspråkslöshet och en viss skygghet, blef han i allmänhet föga bemärkt, och dessa egenskaper hindrade honom också att skaffa sig de ekonomiska

fördelar, hvartill hans mycket trägna arbete borde berättigat honom, men de hindrade honom likväl aldrig att öppet och utan omsvep, stundom med ganska stor häftighet opponera mot hvad som stod i strid med hans starkt utvecklade rättskänsla, hans sanningskärlek och frisinnade uppfattning. Han hyste ett varmt deltagande för dem, som voro på något sätt förtryckta och lidande, och alla som egde liknande känslor omfattade han med mycken sympati. Alla som kommit i närmare beröring med JÖNS JÖNSSON skola ständigt minnas dessa egenskaper samt hans blida vänlighet och uppoffrande vänskap. HJ. L.

Förteckning öfver

J. JÖNSSONS *tryckta arbeten.*

Om förekomsten af skrifkrita vid Näsbyholm i Skåne. — G. F. F. (1881) 5: 630.

Några ord om mergling och mergelförekomster i Stockholms län. — Tidning för Stockholms läns Hushållningssällskap, april 1883, sid. 58.

P. M. till förtydligande af den oftast använda merglingsmetoden. — Tidn. för Stockh. läns Hush., april 1883, sid. 75.

Några ord om mergling. — Tidn. för Stockh. läns Hush.-sällsk., april 1884, sid. 60.

Geologiska kartbladet Malmö med beskrifning. Sveriges Geol. Und., ser. Aa, n:r 91. 1884.

Om mergel såsom jordförbättringsmedel. — Kongl. Landbr. Akad. Handl. o. Tidskr. (1886) 25: 174.

Geologiskt-agronomiska kartor. — Tidn. f. Stockh. läns Hush.-sällsk., juli 1886, sid. 96.

Redogörelse för under sommaren 1883 inom Örebro län utförda undersökn. af tillgången på mergel och andra jordförbättringsmedel. — Örebro läns Hush.-sällsk. qvartalskr. 1884, h. 1, sid. 1.

Redogörelse för kemiska analyser utförda vid Sveriges Geol. Und. laboratorium 1884, på bekostnad af Örebro läns Hush.-sällsk. — Örebro läns Hush.-sällsk. qvartalskr. 1884, h. 1, sid. 10.

Redogörelse för undersökningar inom Örebro län af tillgång på mergel m. m., utförda 1884. — Örebro läns Hush.-sällsk. qvartalskr. 1885, h. 2, sid. 19.

Redogörelse för undersökningar efter jordförbättringsmedel inom Örebro län år 1885. — Örebro läns Hush.-sällsk. qvartalskr. 1886, h. 1, sid. 106.

Agronomiskt-geologisk karta öfver egendomen Svalnäs i Roslagen, skala 1 : 10,000, med beskrifning. — Sv. Geol. Und., ser. Bb, nr 5, 1887.

Geologiska kartbladet Motala med beskrifning. — Sv. Geol. Und., ser. Aa, n:r 102, 1887.

Agronomiskt geologiska studier i Jemtland, tryckt i serien Praktiskt geologiska undersökningar i Jemtlands län. — Sv. Geol. Und., ser. C, n:r 102, 1889.

Praktiskt geologisk karta öfver Farsta och Gustafsberg i Stockholms län, skala 1 : 10,000, med beskrifning. — Sv. Geol. Und., ser. Bb, n:r 6, 1890.

Utdrag ur beskrifningen till Prakt. geolog. karta öfver Farsta och Gustafsberg. — Tidn. för Stockh. läns Hush.-sällsk., jan. 1890, sid. 1.

Om Gestriklands myr- och mossbildningar. — Sv. Mosskulturfören. Tidskr., juli 1891, sid. 287.

Agronomiskt geologisk karta öfver Torreby, skala 1 : 10.000, med beskrifning. — Sv. Geol. Und., ser. Bb, nr 7, 1892.

Jordarternas praktiska användbarhet, bilaga till Praktiskt Geol. Undersökningar inom Hallands län. — Sv. Geol. Und., ser. C, n:r 131, 1893.

Ovanligt vacker skörd af rotfrukter. — Kongl. Landtbr. Akad. Handl. o. Tidskr., bd 33, 1894.

Agronomisk Geologisk Kart over den höiere landbrugsskole i Aas, maalestok 1 : 6,000 med beskrivelse. — Trykt i beretning om den höiere Landbrugsskole i Aas 1892—1893, sid. 235. Christiania 1894.

Johannes Frederik Johnstrup. Efter omtrent halvandet års hårde sygeleje döde Geologiska Föreningens *korresponderende medlem*,[1] professor JOHANNES FREDERIK JOHNSTRUP i Kjöbenhavn den 31 december 1894, og med ham lukkede den mand sine öjne, der i den sidste menneskealder mere end nogen anden har baret geologiens udvikling frem i Danmark og præget denne ved sine ejendommelige personlige egenskaber, og af hvem de fleste af de nulevende danske geologer have været elever.

JOHANNES FREDRIK JOHNSTRUP var af norsk familie. Hans fader ULRIK FREDERIK JOHNSTRUP havde faret tilsös i en længere årrække på Ostindien og China og bosatte sig derefter med sin hustru ELISABETH JOHANSINE, födt PETRI, som brænderiejer på Christianshavn i aret 1817. Her födtes sönnen JOHANNES FREDERIK den 12 marts 1818. Han bestemtes for den studerende vej og tog 1837 examen artium og året efter examen philosophicum. 1839 tog han adgangsexamen til den polytekniske Læreanstalt og studerede ved denne i de fölgende år »anvendt naturvidenskab», til han i 1844 blev polyteknisk kandidat med förste karakter.

Medens han studerede ved den polytekniske Læreanstalt, blev han assistent i dens kemiske laboratorium hos professorerne ZEISE og FORCHHAMMER, og efter at være bleven kandidat, blev han tillige assistent ved Universitetets mineralogiske Museum. I disse stillinger virkede han til året 1846, det sidste år tillige som lærer ved Sökadet-Akademiet; han blev da forflyttet til

[1] JOHNSTRUP valgtes d. 6 februar 1874 til »ikkebetalende medlem» af Geologiska Föreningen i Stockholm. Da lovene i 1889 bleve ændrede og der oprettedes en klasse medlemmer, benævnte »korresponderende medlemmer», overflyttedes JOHNSTRUP til disse.

Sorö Akademi, hvor han blev ansat som midlertidig docent i fysik, kemi og mineralogi.

Ved kong CHRISTIAN d. VIII:s död i året 1848 blev imidlertid Sorö Akademi ophævet, og da samtidig inspektörposterne i mineralogi og geologi ved det kgl. naturhistoriske Museum i Kjöbenhavn bleve inddragne, var der så liden udsigt for JOHNSTRUP til at opnå en fast livsstilling i sit fag, at han måtte vælge skolevejen. Han fik da ansættelse som adjunkt og året efter som overlærer ved Kolding lærde skole.

Fra Kolding blev han forflyttet til Sorö i 1851. Her virkede han som overlærer i sexten år og blev snart bekendt som en dygtig og afholdt lærer. I begyndelsen gav han sig mest af med kemi og forfattede en lærebog i kemiens begyndelsegrunde: »De kemiske Grundstoffer og deres vigtigste Forbindelser i den uorganiske Natur», der udkom i tre oplag og vandt stor udbredelse. Senere arbeidede han i geologisk retning og helligede sin fritid til geologiske undersögelser i forskellige dele af Danmark og dets nabolande. Navnlig faxekalken underkastede han indgående studier, om hvilke han gav en meddelelse på de skandinaviske naturforskeres möde 1860. Tre år efter modtog han Videnskabernes Selskabs sölvmedaille for sin afhandling om »Faxekalkens Dannelse», der 1864 udkom i Selskabets skrifter. En anden afhandling: »Om Fugtighedens Bevægelse i Jordbunden», der var bleven prisbelönnet af Videnskabernes Selskab med den Clasenske præmie, udkom i dets skrifter 1866. Medlem af Videnskabernes Selskab blev han i 1864.

JOHNSTRUP havde således erhvervet sig et anset navn som geolog i Danmark, da professoratet i mineralogi og geologi ved Kjöbenhavns Universitet blev ledigt ved FORCHHAMMERS död i december 1865. Den ledige plads blev ham derfor tilbudt, og i februar 1866 blev han udnævnt til professor i mineralogi og geologi ved Kjöbenhavns Universitet.

I den menneskealder, i hvilken han virkede som lærer for Universitets og den polytekniske Læreanstalts studerende, hæv-

dede han sit gamle ry som en fortrinlig og meget afholdt lærer; for hans elever sta hans forelæsningstimer som nogle af de mest fængslende og lærerige, som de tilbragte på Universitetets bænke; de geologiske exkursioner til Bornholm, Stevns og Faxe, der sluttede sig til forelæsningerne, vare glanspunkterne i hele studietiden, og deres ry forplantede sig fra generation til generation. Enhver, der så den gamle professor ivrig og utrættelig som den yngste gå i spidsen ved bestigningen af Bornholms klipper eller ufortrödent demonstrerende faxekalkens forsteninger, omgiven af den lyttende tilhörerskare, forstod den magt, han havde over de unges sind, og hvorledes han hos sine elever kunde vække en aldrig svigtende kærlighed til Danmarks geologi.

Som sine hovedopgaver ved Universitetet har han i en i fjor skreven selvbiografi fremhævet to, nemlig dels at före FORCHHAMMERS iagttagelser over Danmarks geologi videre frem, og dels at tilvejebringe en ny mineralogisk museumsbygning, hvortil der allerede i FORCHHAMMERS tid var stor tvang.

Af JOHNSTRUPS geologiske undersögelser i Danmarks omfatte de fleste istidsdannelserne. Herunder må henregnes »Hævningsfænomenerne i Möens Klint» (1874), hvori han fremstiller og begrunder sin theori om, at forstyrrelserne i kridtets lejringsforhold pa Möen skyldes isens tryk; »Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret i Danmark» (1882), i hvilket arbejde det påvises, at der pa Bornholm kan adskilles to systemer af skurstriber, der ere forskellige i alder, og hvori tillige Cyprinalerets lejringsforhold beskrives og denne aflejrings interglaciale alder lægges for dagen; samt »Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel» (1882), i hvilken Vendsyssels interessante *Yoldia*-förende aflejringer beskrives.

Af andre arbejder, der stode i forbindelse med hjemlandets geologi, må foruden hans ovennævnte afhandling om faxekalkens dannelse særlig nævnes hans påvisning af faxekalk i nærheden af Malmö (»Faxekalken ved Annetorp» 1866) og »Grönsandet i Sjælland 1876. Et betydeligt arbejde har JOHNSTRUP endvidere nedlagt i sine undersögelser over de kambriske og siluriske

aflejringer på Bornholm, om hvis resultater han gav en förste beretning på Naturforskermödet i Kjöbenhavn 1873, og som han senere har suppleret betydeligt.

Sammenfattende skildringer af de geologiske forhold i Danmark og på Bornholm har han bl. a. givet 1875 i »De geognostiske Forhold i Jylland», 1882 i »Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark og 1889 i »Abriss der Geologie von Bornholm».

Også til bilandene strakte hans undersögelser sig. Island besögte han to gange, i 1871 og 1876, Færöerne i 1872 og Grönland i 1874. Resultaterne af sine studier i disse egne nedlagde han i en række arbejder, der udkom i årene 1873—86. Disse som alle hans afhandlinger vidne om samvittighedsfuldt og omhyggeligt arbejde og forsigtighed med hensyn til de theoretiske slutninger, så at de utvivlsomt ville have blivende værd.

Sin störste berömmelse vandt han måske ved ledelsen af Grönlands geologiske og geografiske undersögelse, der i 1876 blev ham betroet af Indenrigsministeriet. I begyndelsen stod han alene i spidsen for den, senere formåede han den bekendte dr. RINK, der den gang var direktör for den grönlandske Handel, og marineminister RAVN til med sig at danne en kommission, der skulde have den överste ledelse af Grönlands undersögelse. Disse to mænds navne og indflydelse fremmede undersögelsen i höj grad; JOHNSTRUP beholdt imidlertid det egentlige arbejde og den egentlige ledelse så vel som redaktionen af »Meddelelser om Grönland», i hvilket undersögelsernes videnskabelige resultater ere nedlagte.

Samtidig med, at JOHNSTRUP i 1876 foreslog oprettelsen af Grönlands geologiske og geografiske undersögelse, fremkom han med en plan til en detailleret geologisk undersögelse af Danmark, men först tolv år senere, da dr. phil. PINGEL på ny tog initiativet, lykkedes det at före sagen igennem og »Danmarks geologiske Undersögelse» blev oprettet af Kultusministeriet under JOHNSTRUPS ledelse. I de detailundersögelser, der udförtes af denne i Danmarks forskellige egne, greb han dog kun lidet ind,

idet han gav sine underordnede meget frie hænder på de arbejdsfelter, som han betroede dem, hvad der i höj grad bidrog til at lette arbejdet for dem og foröge deres interesse for dette.

I 1888 havde han endelig den glæde at se sin anden hovedopgave nærme sig sin lösning, idet der blev bevilget et betydeligt belöb til opförelsen af et nyt mineralogisk museum. Han oplevede at se bygningen færdig og fik påbegyndt indflytningen og ordningen af samlingerne, men blev nu greben af en smertefuld underlivssygdom, der efter et langt sygeleje skulde före til hans död den 31 december 1894.

VICTOR MADSEN.

Fortegnelse over
J. F. JOHNSTRUP'S udgivne geologiske og kemiske Arbejder.

(Efter Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. Nr. 3, S. 6, Kjöbenhavn 1895.)

Dagblads-artikler ere ikke medtagne i nedanstående fortegnelse. Til fortegnelsen er föjet nogle af JOHNSTRUP skrevne biografier.

1846.[1] *Om Koralrevene i det stille og indiske Ocean.*
Dansk Ugeskrift, 2den Række, Bd 8, Nr 206, S. 401—414.
Populær fremstilling af datidens, navnlig DARWINS anskuelser om koralrevenes dannelse.

1847. *Undersögelser af Kjöbenhavns Bröndvand.*
Archiv for Pharmacie og technisk Chemie, Bd 1 (TRIERS: Archiv for Pharmacie, Bd 4), S. 556—579.

1848. *Om Jordlagenes Forhold til det deri ansamlede Vand, med specielt Hensyn til Kjöbenhavns Jordbund.*
Foredrag i den naturhistoriske Forening den 12 December 1847. SCHOUW: Dansk Tidsskrift, Bd 1, Nr 6, S. 497—510.

---

[1] Hvor ikke andet er bemærket, er afhandlingen i 8:vo og udgiven i Kjöbenhavn.

1855. *De chemiske Grundstoffer og deres vigtigste Forbindelser i den uorganiske Natur.*
2 Udgave 1858, 3 Udgave 1863. 44 Sider.

1861. *Bidrag til Faxekalkens Dannelseshistorie.*
Meddelelse paa det 8de skandinaviske Naturforskermöde i Kjöbenhavn 1860. Beretning om Mödet S. 762.
Kort referat.

1864. *Faxekalkene Dannelse og senere undergaaede Forandringer.*
Vidsk. Selskabs Skrifter, 5te Række, naturv. math. Afd., Bd VII, S. 29—74. Med 4 Tavler. 4:o.
Det fuldstændige bind VII udkom 1868; afhandlingen udkom som særtryk 1864.

1866. *Om Fugtighedens Bevægelse i den naturlige Jordbund.*
En af det kgl. danske Videnskabernes Selskab i Aaret 1863 prisbelönnet Afhandling.
Vidsk. Selskabs Skrifter, 5te Række, naturv. math. Afd., Bd VII, S. 409—448. Med 3 Tavler.
Det fuldstændige bind VII udkom 1868; afhandlingen udkom som særtryk 1866.

1867. *Om Faxekalken ved Annetorp i Skåne.*
(Vidsk. Selskab 14/12 1866).
Vidsk. Selskabs Oversigt 1866, S. 258—269.
Med fransk résumé S. 40—41.

1869. *Om Brunkulsdannelserne i Danmark, samt om de deri forekommende forstyrrede Lejringsforhold.*
Foredrag paa det 10de skandinaviske Naturforskermöde i Christiania 1868.
Beretning om Mödet S. LXVII—LXVIII. Christiania.
Referat.

1869. *Grönlandske miocene Planteforsteninger fra Atanekerdluk.*
Meddelelse paa det 10de skandinaviske Naturforskermöde i Christiania 1868.

Beretning om Mödet S. LXXI. Christiania.
Kort referat.

1869. *En forglemt og gjenfunden Bjærgværksdrift.*
For Ide og Virkelighed, S. 180—183.
Omhandler de nedlagte miner på Bären Eiland i det Hvide Hav.

1869. *Jordbundens Dannelse i Danmark.*
Foredrag holdt i Folkethingssalen på Christiansborg Slot Torsdagen den 8 Juli Kl. 8, ved den 11te almindelige danske Landmandsforsamling i Kjöbenhavn 1869.
Tidsskrift for Landökonomi 4de Række, Bd 3, S. 541.
Ligeledes trykt i: 1870. Beretning om den 11te danske Landmandsforsamling S. 301—316.

1870. *Om Meteoriterne og nogle i de senere Aar iagttagne Meteorfald.*
Et populært Foredrag holdt i den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn i April 1869.
Tidsskr. f. pop. Fremst. af Naturv. 4de Række, Bd II, S. 1—25. Med 1 Tavle.

1870. *Jordskjælvet i Sjælland den 28de Januar 1869.*
(Vidsk. Selsk. $^{25}/_{6}$ 1869.)
Vidsk. Selskabs Oversigt 1870, S. 1—32.
Med fransk résumé. S. 7—11.

1872. *Grönsandslagene i Danmark.*
Foredrag ved den 12te almindelige danske Landmandsforsamling i Nykjöbing på Falster 1872.
Tidsskrift for Landökonomi 4de Række. Bd VI, S. 406—414.
Ligeledes trykt i: 1872. Landmandsblade, Nr 31, S. 481—487.
Og i: 1874. Beretning om den 12te danske Landmandsforsamling S. 126—135.

1873. *Om Kullagene paa Færöerne samt Analyser af de i Danmark og de nordlige Bilande forekommende Kul.*
(Vidsk. Selskab $^{28}/_{3}$ 1873).
Vidsk. Selskabs Oversigt 1873, S. 147—188.
Med fransk résumé S. 57—60.

1874. *Om Hævningsfænomenerne i Möens Klint.*
Foredrag paa det 11te skandinaviske Naturforskermöde i Kjöbenhavn 1873.
Beretning om Mödet S. 69—113. Med 1 Tavle.
Ligeledes trykt i: Tidsskr. f. pop. Fremst. af Naturv. 5te Række, Bd I, S. 1—42. Med 1 Tavle.

1874. *Om ejendommelig formede Rullesten fra Jylland.*
Meddelelse paa det 11te skandinaviske Naturforskermöde i Kjöbenhavn 1873.
Beretning om Mödet S. 272—274.

1874. *Oversigt over de palæozoiske Dannelser paa Bornholm.*
Meddelelser paa det 11te skandinaviske Naturforskermöde i Kjöbenhavn 1873.
Beretning om Mödet S. 299—308.

1874. *Ueber die Lagerungsverhältnisse und die Hebungsphänomene in den Kreidefelsen auf Möen und Rügen.*
Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Bd XXVI, S. 533—585. Berlin.

1875. *Jyllands geognostiske Forhold.*
Foredrag ved den 13de danske Landmandsforsamling i Viborg, 1875. Onsdag den 30 Juni Kl. $9^{1}/_{2}$ Form.
Beretning om den 13de danske Landmandsforsamling S. 155—170. Med 1 Tavle.

1875. *De geognostiske Forhold i Jylland.*
(Indhold lig foregående afh.)
Tidsskrift for Landökonomi 4de Række, Bd IX, S. 457—485. Med 1 Tavle.

1876. *Om Grönsandet i Sjælland.*
Vidsk. Meddelelser fra den naturh. Forening i Kjöbenhavn, 3die Aarti, 8 Aargang, S. 1—32. Med 1 Tavle.

1876. *Nogle Bemærkninger om Jordskjælvet paa Bornholm den 13de November 1875.*

Meddelt i den naturhistoriske Forening den 26 Januar 1876.

Vidsk. Meddelelser fra den naturh. Forening i Kjöbenhavn, 3die Aarti, 8 Aargang, S. 425—428.

1877. *Indberetning om en Undersögelsesrejse paa Island i Sommeren 1876.*

Rigsdagstidende for den 29de ordentlige Samling 1876—77. Tillæg B. Sp. 899—926. Med 4 Tavler. 4:o.

1877. *Om de i Aaret 1875 forefaldne vulkanske Udbrud paa Island tilligemed nogle indledende geografiske Bemærkninger.*

Geografisk Tidsskrift, Bd 1, S. 50—66. Med 2 Tavler. 4:o.

Er for en del indholdet af et foredrag: *Iagttagelser over Islands Bjærgformer*, holdt i naturhistorisk Forening söndagen den 11/3 1877.

1877. *Lönstrup.*

Illustreret Tidende, 18de Bd, Nr. 939, S. 531. Fol.

Dette arbejde, der afhandler vildbækken ved Lönstrup den 11 august 1877, er kun signeret Fr. J. og medtages i denne fortegnelse, hvor dagbladsartikler ellers ere udeladte, kun fordi det er det eneste sted, der foreligger nogen geologisk beretning om tildragelsen.

1879. *Om de i de senere Aar foretagne geologiske Undersögelser i Grönland.*

Geografisk Tidsskrift, Bd III, S. 93—100. 4:o.

1880. *Kryolithens Forekomst i Grönland.*

Foredrag pa det 12te skandinaviske Naturforskermöde i Stockholm 1880.

Beretning om Mödet S. 234—252. Stockholm. 1883.

Som Særtryk i 1880.

1882. *Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark.*

Danmarks Statistik udg. af V. Falbe-Hansen og W. Scharling. Bd I, S. 31—83. Med 1 Tavle.

Er for en del holdt som foredrag i naturh. Forenings söndagsmöder $^{24}/_{10}$, $^{7}/_{11}$, $^{11}/_{11}$, $^{9}/_{12}$, $^{25}/_{12}$ 1875 under titel: »*Dannelsen af Sand, Ler og Dynd. (Rullestensformationen).*»

1882. *Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret i Danmark.*
Indbydelsesskrift til Kjöbenhavns Universitets Aarsfest i Anledning af H. M. Kongens Födselsdag 1882. S. 1—74. Med 2 Tavler. 4:o.
Er for en del holdt som foredrag i naturh. Forenings vidensk. möder $^{29}/_{4}$ og $^{4}/_{5}$ 1881 under titel: »*Udsigt over Rullestensformation omkring Östersöen og særligt over Cyprine Leret paa Langeland Ærö og Als.*

1882. *Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel.*
Indbydelsesskrift til Kjöbenhavns Universitets Aarsfest til Erindring om Kirkens Reformation. S. 1—43. Med 1 Tavle. 4:o.

1883. *Beretning om de ved Commissionens Foranstaltning foretagne Boringer paa Limfjordstangen.* Dateret 20de juli 1878.
Betænkning afgiven af den af Indenrigsministeriet under 23de Februar 1874 nedsatte Commission til Undersögelse af forskjellige Forhold paa Jyllands Vestkyst, S. XVI—XVII. 4:o.

1886. *Om de vulkanske Udbrud og Solfatarerne i den nordöstlige Del af Island.*
Den naturhistoriske Forenings Festskrift, S. 149—198. Med 3 Tavler.

1887. *Struvit fra Limfjorden.*
Meddelelse paa det 13de skandinaviske Naturforskermöde i Christiania 1886.
Beretning om Mödet. S. 79. Christiania.

1888. C. AMBT, F. JOHNSTRUP og CHR. STEENBUCH: *Nogle Undersögelser af Grundluften, Grundvandet og Jordbunden i Kjöbenhavn og Frederiksberg.*
Udgivet paa Foranstaltning af Selskabet for Sundhedsplejen i Danmark. 42 Sider, Tabeller, 4 Kort og 3 Profiler.

1889 *Abriss der Geologie von Bornholm, als Führer zu der Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach der Insel Bornholm 1889.*
IV Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald 1889—90. S. 1—66. Mit 2 Karten. Greifswald.

1892. *Om nogle Istidsfænomener og ravförende Sandlags Indhold i Danmark.*
Meddelelse paa det 14de skandinaviske Naturforskermöde i Kjöbenhavn 1892.
Beretning om Mödet S. 432—434.

Af *Biografier* skrevne af F. J. JOHNSTRUP nævnes:
Autobiografi.
J. J. VOIGT. 1890. Statistiske Oplysninger angaaende den polytekniske Læreanstalts Kandidater, S. 22 og 139. 4:o.
1894. Inbydelsesskrift til Kjöbenhavns Universitets Aarsfest. til Erindring om Kirkens Reformation. S. 123—126.

MORTEN THRANE BRÜNNICH.
1889. Dansk biografisk Lexikon, Bd III, S. 191—194.
Den förste del af artiklen (S. 191—193) er skreven af JONAS COLLIN, den sidste del (S. 193—194) af JOHNSTRUP.

JOHAN GEORG FORCHHAMMER.
1866. Nordisk Universitets Tidskrift, 10de Aargang, Tiilægshæfte, S. 78—90.

1869. Almenfattelige Afhandlinger og Foredrag af JOHAN GEORG FORCHHAMMER. Med Forfatterens Biografi og en Fortegnelse over hans litterære Arbejder ved F. JOHNSTRUP. S. XI—LX.

1891. Dansk biografisk Lexikon, Bd V, S. 244—254.

Ovennævnte 3 biografier ere alle forskellige.

KARL LUDWIG GIESECKE.

1878. GIESECKE'S mineralogiske Reise i Grönland, ved F. JOHNSTRUP. S. V—XXVII.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 2. N:o 163.

Mötet den 7 Februari 1895.

Ordföranden, hr HÖGBOM, meddelade att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

fil. kand. J. M. HULTH och fil. stud. C. A. F. BENEDICKS i Upsala,

på förslag af hrr Munthe och Morton.

Hr SVEDMARK redogjorde för verkställda *undersökningar af bituminös lerskiffer och kalksten* från silurbildningarna inom Rättviks socken i Dalarne.

Frih. NORDENSKIÖLD lemnade meddelande om de *borrningar efter dricksvatten*, som under förra sommaren företagits inom urberget i Sverige.

Med anledning af detta föredrag utspann sig en längre diskussion mellan föredr. samt hrr LÖFSTRAND, TÖRNEBOHM, HAMBERG, DE GEER och HOLMQVIST.

Hr W. PETERSSON förevisade några stuffer af *jernmalm från Hellevig* vid Dalsfjorden i Ytre Holmedals præstegjæld, Nordre Bergenhus amt, Norge, hvilken malm han funnit till dess mineralogiska sammansättning vara nära nog identisk med Routivaremalmen, samt redogjorde för sina iakttagelser öfver malmens mineralogiska sammansättning samt för dess förekomstsätt.

Hellevigsmalmen utgjordes af en blandning af titanomagnetit, ilmenit och grön spinell jemte en färglös glimmer i under-

ordnad mängd. Spinellen uppträdde på likartadt sätt som i Routivaremalmen, nemligen dels i större, ärtstora korn med antydan till idiomorf begränsning, dels i små oregelbundna korn jemnt fördelade i malmen; de förra voro rika på mörka, opaka interpositioner och visade tydlig hexaedrisk spaltbarhet. Ilmeniten bildade hampfröstora insprängningar i den finkorniga titanomagnetitgrundmassan.

Malmens förekomstsätt hade beskrifvits af TELLEF DAHLL i Christiania Universitetsprogram, andra halfåret 1864, der äfven vore anförd en af RILEY utförd analys af Hellevigsmalmen, hvilken på det närmaste öfverensstämde med den af föredr. publicerade analysen af Routivaremalm. Enligt DAHLLS framställning bildade malmen ett 6—8 *m* bredt bälte i kontakten mellan metamorfoserade skiffrar af silurisk ålder och en massformig bergart, som af DAHLL benämdes eklogit. Malmen vore iakttagen på 340 *m* längd parallelt med skiffrarnes strykningsriktning (NV—SO); i skiffrarne nära kontakten mot detta bredare malmbälte vore ett par helt smala malmstreck med samma strykning och stupning som skiffrarne. Malmen innehölle stundom granat och eklogiten insprängningar af titanomagnetit i närheten af malmgränsen. DAHLL ansåg att malmen och eklogiten stodo i genetiskt samband och att malmen vore en utsöndring ur den eruptiva bergarten eklogit.

Af »eklogiten» hade föredraganden ej haft tillfälle att undersöka något prof, men af en i Min. u. petr. Mitth. 1878, s. 223 lemnad redogörelse för den af RIESS utförda mikroskopiska undersökningen af denna bergart, framginge att den till öfvervägande del utgjordes af saussurit jemte omphacit, granat etc. Detta syntes antyda att eklogiten vid Hellevig vore en *omvandlad gabbro.*

Öfverensstämmelsen mellan Hellevig-malmen och Routivaremalmen vore således mycket stor såväl i anseende till den mineralogiska och kemiska sammansättningen som i anseende till förekomstsättet, så vidt man kunde sluta af hvad som derom publicerats, och förelåge således här en ny representant för malmtypen »magnetit-spinellit.»

Sekreteraren anmälde till intagande i förhandlingarna följande uppsatser:

1. A. G. Högbom. Ueber das Nephelinsyenitgebiet auf der Insel Alnö. (Antagen till införande vid Geol. Fören:s möte d. 1 nov. 1894). 2. H. Sjögren. Nya bidrag till Sulitelmakisernas geologi. 3. G. Holm. Om *Didymograptus*, *Tetragraptus* och *Phyllograptus*.

Sedan förra mötet hade N:o 162 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Ueber das Nephelinsyenitgebiet auf der Insel Alnö.

Von

A. G. HÖGBOM.

(Hierzu Taf. 1—2).

Einleitung.

Bei den praktisch-geologischen Untersuchungen, die im Jahre 1881 von der Geologischen Landesanstalt Schwedens in Westernorrlands Län ausgeführt wurden, fand Lieutenant E. HOPPE auf der Insel Alnö ein eigenthümliches Gestein, welches im folgenden Jahr von D:r A. E. TÖRNEBOHM[1] als Melilitbasalt beschrieben wurde und später von ROSENBUSCH[2] als ein besonderer Typus unter den Ganggesteinen aufgefasst und mit den Namen *Alnöit* belegt wurde. TÖRNEBOHM erkannte auch bei seinem Besuche auf Alnö 1882 das den Alnöit umgebende Gestein als Nephelinsyenit[3] und gab über diesen eine petrographische Beschreibung nebst einigen Erläuterungen über sein Auftreten und seine Verbreitung. Ebenfalls entdeckte derselbe Forscher auf dem gegenüberliegenden Festlande bei dem Dorfe Berge einen Gang von Nephelinit.[4]

Seit 1889 habe ich jeden Sommer diese Gegend besucht um Material für eine etwas ausführlichere Beschreibung zu sammeln. Es schien mir nämlich, je mehr ich das Gebiet kennen lernte, als ob dasselbe eine Fülle von geologisch, petrographisch und

[1] G. F. F. 6: 240.

[2] Physiogr. d. massigen Gesteine, 2te Aufl., S. 805 u. 809.

[3] G. F. F. 6: 542.

[4] G. F. F. 6: 547.

mineralogisch interessanten und zum Theil noch nirgendwo anders beobachteten Erscheinungen aufzuweisen hätte, welche wohl eine mehr eingehende Besprechung verdienten. Einen vorläufigen Bericht über meine Untersuchungen gab ich in einem Vortrage bei Geologiska Föreningen 1892;[1] und auf dem internationellen Geologenkongresse in Zürich voriges Jahr berichtete ich über einige der am meisten auffallenden Kontakterscheinungen.

Im Herbste 1891 besuchte auf meinen Auftrag P. J. Holmqvist, damals als Amanuensis an der Hochschule Stockholms angestellt, Alnö um Untersuchungsmaterial der früher von mir angetroffenen Mineralien der Perowskit-Pyrochlorgruppe zu sammeln. Von ihm wurden auch der Pyrochlor[2] und das neue Mineral Knopit[3] vollständig untersucht und beschrieben.

Im nächsten Jahre war mir Holmqvist bei den Felduntersuchungen behilflich um eine geologische Karte des Gebietes darzustellen. Einige Schwierigkeit lag dabei in dem Umstande, dass keine gut verwendbare geographische Unterlage zu bekommen war. Die meistens sehr alten und unvollständigen Feldmesserkarten im Maasstabe 1 : 4,000 und 1 : 8,000 wurden zu 1 : 20,000 übergeführt und komplettirt mit den wichtigsten neuen Strassen, Gehöften, Sägemühlen, Dampfschiffbrücken u. a., welche durch den industriellen Aufschwung dieser Gegend in den letzten Jahrzehnten hinzugekommen waren. Der ausserordentlich wechselnde Berggrund, welcher in dem Syenitgebiete oft an *einem* Felsen mehrere Gesteine oder Gesteinsvarietäten zu Schau bringt, machte es nicht möglich auf der Karte mehr als die Hauptmomente, und auch diese nur ziemlich schematisch, darzustellen; ich habe deshalb für die Publikation den Maasstab zu 1 : 40,000 niedergebracht. Die strukturell und mineralogisch sehr verschiedenen Varietäten und Abarten dieses Nephelinsyenits wurden wenn sie als einfache Produkte magmatischer Differentiation

[1] G. F. F. **14**: 15.
[2] G. F. F. **15**: 588.
[3] G. F. F. **16**: 73.



gedeutet werden konnten, mit *einer* Farbe bezeichnet. Die durch Resorbtion von Gneiss oder Beimengung von Kalkspath und Kalkstein karakterisierten, abnormen Varietäten haben dagegen eigene Zeichen bekommen, um die Beziehungen des Syenitmassivs zu dem umgebenden Gneisse und zu den eingeschlossenen Kalksteinen zu veranschaulichen. Ich habe den Versuch gemacht, die mineralogische Zusammensetzung einiger Typen des Nephelinsyenits und der mit diesem genetisch verbundenen basischen Gesteine, durch ein graphisches Tableau (Tafel 1) darzustellen. Ich verwandte zu diesem Zwecke eine so zu sagen mikroskopische Analysmethode, indem ich die Prozentzahlen jedes Minerals in ausgewählten typischen Dünnschliffen bestimmte. Es war dabei natürlich nöthig nicht allzu feinkörnige und dabei gleichmässig zusammengesetzte Gesteine zu wählen. Ausserdem mussten die Proben, wenn sie Orthoklas und Nephelin zusammen führten, um eine vollständige und bequeme Unterscheidung dieser Mineralien unter dem Mikroskope zu ermöglichen, entweder mit Salzsäure angeätzt werden oder etwas umgewandelt sein, so dass der Nephelin sich von dem Orthoklas leicht unterscheiden liess. Es wurde dann das Präparat z. B. zehn Mal oder an zehn verschiedenen Punkten unter das Mikroskop gebracht und jedes Mal die im Gesichtsfelde oder in jedem Qvadranten des Gesichtsfeldes befindlichen Mineralien nach ihrem prozentischen Flächeninhalt geschätzt. Dann wurde das Mittel für jedes Mineral genommen, und die Menge desselben mit Hülfe des specifischen Gewichtes in Gewichtsprozent ausgedrückt. Auf diese Weise bekam ich, wie auch durch Bestimmungen einiger meiner Schüler an denselben Dünnschliffen kontrolliert werden konnte, Zahlen deren wahrscheinliche Fehler für die konstituierenden Mineralien innerhalb nicht allzu weiter Grenzen fielen. Die in kleinen Mengen eingehenden Mineralien können dagegen mit dieser Methode nicht so genau bestimmt werden. Folgende an einem Präparate ausgeführte Bestimmungen mögen als Beispiel angeführt werden. Die Werthe sind Mittel aus je zehn Ablesungen.

	Högbom.	Holmqvist.	Cederström.
Nephelin	53.0	56.0	49.0
Orthoklas	31.0	29.0	30.5
Ägirin.	12.0	14.0	16.0
Melanit	2.5	3.5	3.0
	98.5.	102.5.	98.5.

Obgleich nicht besonders genau scheint doch diese Methode den Zweck erfüllen ein ungefähres Bild der Gesteinszusammensetzung zu geben; sie hat vor den zeitraubenden chemischen Gesteinsanalysen den Vortheil sehr schnell ausgeführt werden zu können, ist aber für eine Menge von Gesteinen, deren Mineralien nicht schon beim ersten Anblick unter dem Mikroskope erkannt werden können, natürlich nicht mit Vortheil verwendbar. Die quantitative Rolle der auf dem graphischen Tableau dargestellten Gesteinstypen ist durch die relative Breite jedes Typus ausgedrückt, was jedoch nur nach dem allgemeinen Eindruck, den ich bei meinen Wanderungen im Gebiete bekommen habe, geschehen ist; und hat das Tableau in dieser Hinsicht nur insofern einen Werth, dass dasselbe ein grobes Totalbild von der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des Nephelinsyenitmagmas darstellt.

Die Mehrzahl der in dieser Arbeit vorkommenden chemischen Analysen sind von Schülern des Mineralogischen Institutes der Hochschule ausgeführt. Wünschlich wäre allerdings gewesen manche Mineralgruppen, wie die Pyroxen-, die Glimmer-, die Granat-, die Titanomagnetitmineralien und auch einige, wahrscheinlich neue, aber in sehr kleiner Menge angetroffene, Mineralien der Metallsäuren und seltenen Erdmetallen, vollständige chemische Analysen unterwerfen zu können. Ein Aufschub der mehr allgemeinen Beschreibung bis alles Material eine vollständige Bearbeitung bekommen könne, schien mir jedoch nicht zulässig auch aus dem Grund, dass meine bisher ausgeführte Untersuchungen dennoch einige Resultate gegeben haben, welche für Alle, welche sich gegenwärtig mit den Nephelinsyeniten und verwandten Gesteinen beschäftigen, einiges Interesse haben können.

Auch wird wohl diese Arbeit, trotz ihrer Unvollständigkeit, denen willkommen sein, welche dieses in vieler Hinsicht allein dastehende Gebiet besuchen wollen. Vielleicht dürften viele Geologen und Mineralogen, welche die grosse Touristenroute Stockholm-Trondhjem fahren, hier ein paar Tage verweilen. Ihnen zu Dienst habe ich am Ende der Abhandlung einige Exkursionspläne entworfen.

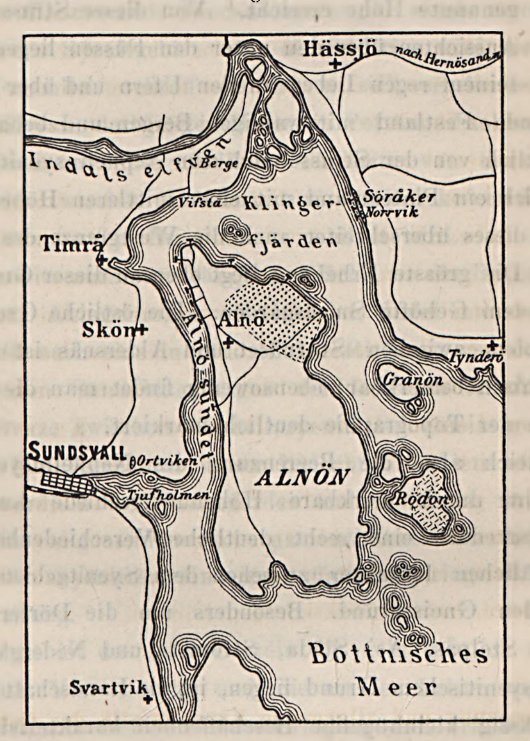
Mit Dankbarkeit mag ich noch den grossen Vortheil erwähnen, der darin lag, dass ich diese Untersuchung während meiner Anstellung an dem Mineralogisch-Geologischen Institute der Hochschule Stockholms ausführen konnte, wo durch die früheren Arbeiten Bröggers ein sehr reichhaltiges und vorzügliches Vergleichsmaterial zu meiner Verfügung stand. Um nicht den in dieser Zeitschrift gestattenen Umfang der Abhandlungen zu überschreiten, habe ich die mikroskopische Detailbeschreibung möglichst knapp gehalten. Eingehende Vergleichungen mit anderen Nephelinsyenitgebieten ebensowie Litteraturhinweise dürften nach dem Erscheinen des grossen Petrographischen Handbuches von Zirkel (2te Auflage) nicht nöthig sein. Später erschienene Arbeiten von Ussing, Ramsay, Hackman, v. Kraatz, Hussak u. A. habe ich jedoch bei Gelegenheit citiert. Dagegen ist die Abhandlung von Brögger über Tinguait-Groruditgänge des Christianiagebietes erst nach der Drucklegung erschienen, weshalb ich nicht die darin entwickelten Ideen, wie wünschenswerth es auch gewesen wäre, habe berücksichtigen können.

Begrenzung und allgemeine Karakteristik des Gebietes.

Die Insel Alnö an der Westküste des Botnischen Meeres bei $62\frac{1}{2}°$ n. Breite gelegen hat eine Länge von 14 *km* und eine mittlere Breite von 5 bis 6 *km*. Der Nephelinsyenit und die mit ihm verwandten Gesteine sind auf den nordöstlichen und nördlichen Theil der Insel beschränkt. Vereinzelte Gänge von Alnöit, Tinguait, Nephelinit u. a. werden jedoch auf dem nächstliegenden Festlande sowie auf einigen Inseln der Umgebung

(Granön, Tjufholmen) angetroffen. Dass der Meeresboden nordöstlich von Alnö auch dem Nephelinsyenitgebiete angehört, geht nicht nur aus dem Berggrund der Inselchen Långörsholmen u. a. hervor, sondern auch aus der Verbreitung von Geschieben im Vergleich mit den Richtungen der Gletscherschrammen dieser Gegend. Wahrscheinlich streckt sich das Massiv ununterbrochen bis an das Ufer des Söråkerlandes, wo ein schmaler Streifen

Fig. 1.



Situationsskizze der Umgegend von Alnö.[1]
Maasstab 1 : 28,000.

von etwa zwei Kilometer Länge aus Nephelinsyenit oder mit ihm genetisch verbundenen Gesteinen eben in den Uferfelsen entblösst ist, während der Grund schon ein- bis zweihundert Meter

[1] Die Grenzen des Nephelinsyenitgebietes und des Rapakivigebietes von Rödön sind hier nur grob getragen.

nach innen aus Gneiss besteht. Es ist folglich etwa die Hälfte des Nephelinsyenitmassivs vom Meer bedeckt und die totale Oberfläche desselben dürfte also ungefähr 25 km^2 sein.

Die Topographie der Insel Alnö ist recht einfach und das Nephelinsyenitgebiet hebt sich nicht in sehr merkbarer Weise von der Umgebung hervor. Die Westküste steigt ziemlich steil bis etwa 80 *m* über das Meer, so dass schon die grosse Fahrstrasse, welche den Alnösund in einer Entfernung von etwa 7—800 *m* folgt, die genannte Höhe erreicht.[1] Von dieser Strasse hat man prächtige Aussichten über den unter den Füssen liegenden Alnösund mit seinem regen Leben an den Ufern und über das gegenüberliegende Festland mit waldigen Bergen und bebauten Thälern. Östlich von der Strasse nach dem Nephelinsyenitgebiete hin streckt sich ein Plateauland mit einer mittleren Höhe von 80—100 *m*; dieses überschreitet auch die Westgrenze des Nephelinsyenits. Die grösste Erhebung liegt eben an dieser Grenze, westlich von dem Gehöfte Smedsgården. Die östliche Grenzlinie des Syenitgebiets zwischen Stornäset und Aldersnäs ist auch nicht topographisch bemerkbar; ebensowenig findet man die Nordwestgrenze in der Topographie deutlich markiert.

Obgleich also die Begrenzung des Nephelinsyenitmassivs sich nicht durch merkbare Höhenunterschiede kund giebt, findet man doch eine recht deutliche Verschiedenheit in dem landschaftlichen Karakter zwischen dem Syenitgebiete und dem umgebenden Gneissgrund. Besonders um die Dörfer, Hartung, Pottäng, Stolpås, Ås, Släda, Strömsta und Nedergård, welche alle auf syenitischem Grund liegen, ist die Landschaft durch eine unregelmässig kleinhügelige Beschaffenheit karakterisiert. Beim ersten Anblick könnte man wohl an Sammlungen von Grabhügeln der Eisenalter (wie sie auch bei dem Dorfe Berge wirklich vorkommen) oder an Moränenhügel denken, besonders weil oft der Bau und das Material dieser Hügel durch einen Grasteppich oder Gebüsch versteckt ist. Es ist jedoch nichts anderes als die

[1] Die Höhenziffern der Karte sind durch Barometer und Spiegelnivellierungen erhalten.

mehr oder minder verwitterten Syenitfelsen, welche diese Oberflächengestalten annehmen, und man kann leicht, z. B. in der Gegend um Strömsta, sehen, dass sie durch die ungleiche Widerstandsfähigkeit des an Struktur und Zusammensetzung sehr wechselvollen Gesteins herausmodelliert worden sind. Wo das Gestein mehr gleichförmig ausgebildet ist, wie zwischen Hörningsholm und Stornäset, ist auch diese Hügellandschaft weniger entwickelt.

Ein breites etwa VNV—OSO verlaufendes Thal, welches von Torf-, Thon- und Sand-ablagerungen eingenommen wird, durchzieht das Syenitgebiet. An der Südseite wird dieses Thal von dem ziemlich schroff 40—50 *m* sich erhebenden kleinhügeligen Terrain der Dörfer Hartung, Pottäng, Stolpås und Ås begrenzt, während die nördliche Thalseite von der flacheren Böschung des zwischen Aldersnäs und der Brücke von Hörningsholm sich streckenden Bergplateaus gebildet wird.

Eine zweite zusammenhängende Fläche, wo der Berggrund unter quartären Ablagerungen versteckt ist, findet man östlich von Boräng und auch eine in südöstlicher Richtung von Nedergård. Die mächtigen Sandablagerungen der letzteren erlauben nicht hier die Grenze zwischen Nephelinsyenit und Gneiss genau festzustellen. Mit Ausnahme dieser bedeckten Gebiete und einiger kleineren nördlich von Smedsgården und Stornäset, ist der Felsengrund im allgemeinen recht gut entblösst. Moränbildungen haben in dem Syenitterrrain eine auffallend geringe Mächtigkeit und Verbreitung.

Trotzdem ist das feste Gestein oft nicht deutlich zu sehen; seine leichte Verwitterung und die an den Felsen angesiedelte Vegetation erschweren oft das Erhalten von frischem Untersuchungsmaterial. Sehr gut entblösst sind jedoch oft die von den Wellen bespülten Uferfelsen, besonders auf Långörsholmen, dessen nordwestliches Ende ein ausgezeichnetes und typisches Bild von dem dieses Eruptivmassiv so kennzeichnenden bunten Gesteinsgemische gibt.

Zur Karakteristik des Nephelinsyenitgebiets gehört auch ein im allgemeinen sehr fruchtbarer Boden und eine im Verhält-

niss zu der hohen Latitude ungewöhnlich üppige Vegetation, was sich auch darin kund giebt, dass die Kultivierung hauptsächlich auf diesen Theil der Insel beschränkt ist. Von den etwa 4,000 Einwohnern der Insel sind wohl mehr als 3,000 auf dem nördlichen Viertel angesiedelt, der als eine der dichtest bevölkerten Gegenden Schwedens angesehen werden kann. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass die Bebauung auch von anderen Faktoren als dem günstigen Boden bedingt wird. Doch ist in dieser Hinsicht ein sehr auffallender Unterschied zwischen dem Nephelinsyenitgebiete und dem umgebenden Grundgebirge. Die leicht verwitternden alkali-, kalk- und phosphorreichen Gesteine des ersteren sind in ausgezeichneter Weise dazu geeignet, einen für die Pflanzen günstigen Boden zu geben. Eine so luxuriirende Hainvegetation wie z. B. an den Thalböschungen zwischen Hartung und Ås oder auf Långörsholmen findet man nicht in anderen Theilen des nördlichen Schwedens. Einige Pflanzen haben auch hier ihre Nordgrenze. Weil es mir von Interesse zu sein schien, dieses Gebiet in pflanzenphysiognomischer Hinsicht mit dem Grundgebirgsterrain der Umgebung zu vergleichen, gab ich einem Fachmanne Dr Y. Grewillius den Auftrag, darüber eine Untersuchung auszuführen. Die Resultate hierüber sind schon von Grewillius publiciert,[1] weshalb ich mich darauf beschränke auf seinen Aufsatz zu verweisen.

Geologische Uebersicht.

In dem bunten Wechsel von Gesteinen des hier zu behandelnden Gebietes spielt der *Nephelinsyenit* mit seinen vielen Abarten die quantitativ erste Rolle. Ihm am nächsten und auf sehr sonderbare Weise mit ihm verknüpft kommen grössere und kleinere Partien von mineralreichen *Kalksteinen* vor. Die Beziehungen dieser Gesteine zu den vorigen sind wohl die in theoretischer Hinsicht interessantesten Erscheinungen des Gebietes.

---

[1] *Bidrag till kännedomen om kärlväxtvegetationen på Nephelinsyenitområdet i Alnöns norra del.* Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1894, N:o 5, s. 215—234.

Man könnte versucht sein die Kalksteine als eingeschlossene und intensiv metamorphosierte, zum Theil auch in das Nephelinsyenitmagma eingeschmolzene Bruchstücke eines von aussen eingekommenen Gesteins zu deuten. Dass sie von dem umgebenden Grundgebirge stammen können, ist indess nicht sehr warscheinlich, weil dieses bis auf weiter Entfernung keinen Kalkstein führt, und hier überhaupt nicht eine solche Zusammensetzung hat, dass man darin Einlagerungen von Kalkstein erwarten kann. Für die zweite Möglichkeit, dass jüngere, nunmehr wegdenudirte Sedimentärformationen die Bruchstücke geliefert hätten, giebt es auch keinen guten Grund. Im Gegentheil scheinen die Zusammensetzung dieser Kalksteine und die dieselben karakterisierenden accessorischen Mineralien eine solche Annahme auszuschliessen. Es kommt hier gar nicht eine für die metamorphosierten unreinen Sedimentärkalksteine kennzeichnende Mineralgesellschaft vor, wie z. B. in dem Christianiagebiete, sondern hauptsächlich nur solche Mineralien, welche auf Kosten des Syenitmagmas gebildet worden sind; und wo diese Mineralien fehlen, ist der Kalkstein fast chemisch reines Kalciumkarbonat, was kaum möglich wäre, wenn derselbe ein metamorphosiertes Sedimentärgestein wäre. Andrerseits sei doch schon hier bemerkt, dass, wie aus der später folgenden Spezialbeschreibung hervorgeht, die Kalksteine des Nephelinsyenits wenigstens theilweise spröde gewesen sind, bevor sie von dem Syenitmagma aufgeweicht bezw. geschmolzen wurden. Welcher der Ursprung dieses Kalksteins auch sein mag, so viel ist doch durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, dass derselbe in grossem Maasstabe ohne Dekomposition von dem Magma geschmolzen und aufgenommen worden ist, und dass bei der Verfestigung Kalkspath aus dem Magma auf ganz ähnlicher Weise wie die übrigen Mineralien auskrystallisiert ist. Die reichliche Beimengung von primärem Kalkspath in den Eruptivgesteinen dieses Gebietes, die schriftgranitische Verwachsung desselben mit Nephelin, Ägirin, Feldspath u. a. Syenitmineralien und mehrere andere, später erwähnte Erscheinungen zwingen mit Nothwendigkeit zu einer solchen Auffassung. Die geringe Acidität

des Nephelinsyenitmagmas, welches keinen Ueberschuss an Kieselsäure für die Zersetzung des Kalkspaths disponierte, und der hohe Druck, unter welchem die Verfestigung dieser Gesteine sich vollzog, müssen als hinreichend für die Existensfähigkeit des Kalciumkarbonats im Magma angesehen werden. Nur ausnahmsweise findet man, dass eine Zersetzung unter Bildung von kalkreichen Silikaten, wie Wollastonit, Melanit u. a. stattgefunden hat. Es ist kaum ein Zufall, dass auch andere Nephelinsyenitgebiete manchmals Kalkspath (und Cancrinit) als wahrscheinlich primären Bestandtheil enthalten,[1] und die Möglichkeit ist wohl nicht ausgeschlossen, dass aus einem kieselsäurearmen und zugleich kohlensäurereichen Magma Kalkspath sich direkt bilden könne, so dass man nicht nothwendig ein Zufuhr davon in Form von Bruchstücken eines präexistirenden Karbonatgesteins oder ein sekundäres Enstehen annehmen muss. Die mit dem Nephelinsyenit auf Alnö so eng verbundenen oder mit Syenitmineralien so durchspickten Kalksteine könnten nach einer solchen Anschauung vielleicht als Differentiationsprodukte aus dem kalk- und kohlensäurereichen Magma gedeutet werden, also auf dieselbe Weise wie die übrigen extremen Spaltungsgesteine dieses Gebietes ausgeschieden sein. Es ist in der That nur der oben erwähnte Umstand, dass man in diesen Kalksteinen Zeugnisse einer Aufweichung nach einem früheren spröden Zustand findet, welcher mehr zu Gunsten einer Bruchstückentheorie sprechen scheint.

Von Interesse sind auch die *Kontaktverhältnisse* zwischen dem Nephelinsyenit und dem Gneiss der Umgebung. Obgleich es keine Rede von einem wirklichen primären Uebergang zwischen diesen Gesteinen sein kann, indem das eine dem Grundgebirge gehört, das andere ein entschieden postarchäisches Gestein ist, sind ihre gegenseitige Begrenzungen solcher Art, dass es oft schwierig wird die Grenze festzustellen. Gegen den Gneiss hin verliert der Nephelinsyenit seinen Gehalt an Nephelin, wird

[1] Siehe z. B. Amer. Journ. of Science, July 1894. ADAMS: Nepheline Syenite, Ontario.

gern etwas schiefrig und erhält durch daneben zutretenden Biotit ein recht gneissähnliches Aussehen. Andrerseits wird auch der Gneiss in einer breiteren oder schmaleren Zone an der Grenze verändert. Der Gehalt an Quarz nimmt ab, die Gneissmineralien zeigen sich unter dem Mikroskope in grossem Masstabe angefressen oder resorbiert unter Neubildung von anderen, wobei auch Syenitmineralien sich ausgeschieden haben. Bei mehr hochgradiger Metamorphose zeigt das Gestein noch nur vereinzelte stark korrodierte Quarzkörner als Reste der ursprünglichen Bestandtheile oder neugebildete solche; und diese sind dann mit einem Kranze von Ägirin- oder Hornblendekörnern umgeben. Das so umgewandelte Gestein lässt sich nicht leicht makroskopisch vom der oben erwähnten Grenzform des Nephelinsyenits unterscheiden, und weil beide, besonders nördlich von Boräng, westlich von Stolpås und bei Stornäset, nicht geringe Verbreitung haben, wird die Bezeichnung auf der Karte in dieser Hinsicht etwas willkürlich. Wo noch in dem Gestein die Quarzkörner des Gneisses unter dem Mikroskope zu sehen sind, habe ich das Gestein Gneiss genannt; ist dagegen der Quarz ganz resorbiert, in welchem Falle auch die übrigen Gneissmineralien in das Syenitmagma zum grössten Theil aufgegangen zu sein scheinen, wurde das Gestein als saure Grenzfacies des Nephelinsyenits bezeichnet. Diese Verknüpfung des Gneisses mit dem Syenit ist übrigens nicht nur an den Grenzen des Gebietes gebunden, sondern auch im Inneren desselben, südwestlich von Stolpås wird häufig Gneiss in Verbindung mit Syenit über eine grosse Fläche getroffen, was sich wohl so deuten lässt, dass hier entweder eine Horstbildung in dem Senkungsfelde vorliegt oder ein grosses (oder mehrere?) Bruchstück des Grundgebirges in dem Syenit eingeschlossen ist. Weil die Gneisspartien hier sehr schwierig von den wahrscheinlich dominierenden »Grenzesyenit» bei der Rekognoscierung sich unterscheiden liessen, habe ich das Ganze auf der Karte mit dem Zeichen des letzteren belegt. Manchmal, wie z. B. ein paar hundert Meter westlich von Stolpås, und südlich von Norrvik am Söråkerlande, findet man in einem

Felsen Partien von nicht oder nur wenig verändertem Gneiss in deutlichem Syenit, die wohl als nichtresorbierte Bruchstücke anzusehen sind. Oft zeigt der Nephelinsyenit an den Grenzen, theils wegen der Beimengung mit Gneiss, theils auch auf Grund bruchstückenähnlicher Einschlüsse verschiedener Abarten des Gesteins selbst, ein breccienartiges Aussehen. Dass es sich indessen hier vorwiegend um primäre Breccien und nicht um später entstandene Verwerfungsbreccien handelt, kann kaum zweifelhaft sein. Der Verlauf der Grenzen des Nephelinsyenitgebietes scheint allerdings dafür zu sprechen, dass dasselbe ein Senkungsfeld einnimmt, und dass die Begrenzungsfläche eine steile Stellung hat. Wäre ihre Lage nämlich einigermassen flach, so würden die Grenzlinien an der Erdoberfläche kaum so geradlinig verlaufen und würden sich auch in der Topographie deutlich bemerkbar machen. Dieses Senkungsfeld lässt sich wohl als in Verbindung mit der Eruption entstanden denken, und man hat nicht nöthig spätere Dislokationen anzunehmen. Die mit der Eruption verbundenen Verwerfungen haben wahrscheinlich die jetzigen Grenzen des Nephelinsyenitgebietes übersprungen. In dem Gneisse nordwest von dem Eruptivgebiete findet man an einer schroffen Felsenwand bei Järfvik eine deutliche Verwerfungsbreccie mit etwa nordwest-südöstlicher Richtung. Lose Gesteine mit Breccienstruktur sieht man übrigens in der Gegend um Närsta und an dem Ufer des Alnösunds bei Alvik, welche die Befindlichkeit von Dislokationen andeuten. Möglicherweise ist eben der Alnösund, der weite Kringelfjärd und die Insel Alnö selbst zu ihrer Begrenzung wesentlich von Verwerfungen bestimmt, aber inwiefern diese als ungefähr gleichzeitig mit dem Aufdringen des Nephelinsyenitmagmas anzusehen sind, entzieht sich wohl jeder Entscheidung. Das Vorkommen von lokalen Geschieben, welche aus einem mit Schwerspath verkitteten Brecciengestein bestehen, deutet jedoch auf die Befindlichkeit späterer Verwerfungen. Anstehend wurde eine derartige Breccie in einem kleinen Hügel etwa 300 *m* NO von Berge angetroffen, aber konnte wegen Bedeckung nicht verfolgt werden. Sie schien

sich an einen flachliegenden Gang von umgewandelten Alnöit(?) anzulehnen. Das Gestein war sehr verwittert und zerbröckelt und durch einen Bruch für Strassengrus blossgelegt.

Es ist ein Uebelstand, dass nicht in der ganzen Umgegend jüngere Sedimäntärgesteine anstehen, welche Anhaltpunkte für die Altersbestimmung der hier vorkommenden Eruptivgesteine geben könnten. Dieses Eruptivgebiet an und für sich ergiebt nur, dass die Eruption in postarchäischer Zeit stattgefunden haben muss, weil die Gesteine keine solche Druckerscheinungen zeigen, welche überall das schwediscke Grundgebirge kennzeichnen.

Die später beschriebenen gefalteten Nephelinsyenitgänge im Kalkstein (und die möglicherweise sekundäre Parallelstruktur des Kalksteins selbst) sind allerdings Zeugnisse vorgegangener Pressungen, aber diese sind nur an die Kalksteinspartien des Gebietes gebunden und sind ganz anderer Natur als die Deformationen und Strukturen, welche der Gebirgsdruck im Grundgebirge hervorgebracht hat. Auffallenderweise sind die zahllosen übrigen Gänge von Alnöit, Tinguait u. A. niemals gefaltet, auch wenn sie die gefalteten Nephelinsyenitgänge der Kalksteine durchqueren. Weil nun aber die erstgenannten Ganggesteine in enger genetischer Beziehung zu den letzteren sowie zu dem Nephelinsyenit des Gebietes im allgemeinen stehen, und desshalb nicht wesentlich jünger sein können, so liefern auch sie einen Beweis für das postarchäische Alter dieses Eruptivgebietes. Wenn man eine nähere Altersbestimmung versuchen wollte, so geben die Beziehungen zu den übrigen postarchäischen Eruptivgesteinen, welche aus den näheren oder ferneren Umgebungen bekannt sind, einige Anhaltpunkte. Zu den Erwägungen hierüber, die ich in einer früheren Arbeit[1] mitgetheilt habe, möchte ich hier in aller Kürze noch einige Bemerkungen hinzufügen. Von den sechs bis jetzt bekannten Nephelinsyenitvorkommen des grossen nordischen Grundgebirgsgebietes sind drei im Kontakt mit postarchäischen Sedimentärbildungen, so dass man zu einem gewissen

[1] *Om postarkäiska eruptivbergarter inom det svensk-finska urberget.* G. F. F. 15 (1893).

Grade ihr Alter beurtheilen kann. Das südnorwegische Eruptivgebiet ist postsilurisch; der Särnasyenit in Dalekarlien ist wohl jünger als der Dalasandstein, welcher wieder älter als die Primordialzeit ist, aber die Altersbegrenzung des Särnaits nach oben kann nicht festgestellt werden; das Massiv der Halbinsel Kola hat nach RAMSAY[1] Sedimente metamorphosiert, deren Alter nicht als sicher festgestellt betrachtet werden kann, die aber mit einiger Wahrscheinlichkeit für devonisch gehalten werden. Das Alnömassiv, der Ijolith bei Kuusamo im nördlichen Finland und das neuentdeckte Vorkommen von Kuolajärvi, ebenfalls im nördlichen Finland, sind dagegen soweit bis jetzt bekannt, nur vom Grundgebirge umgeben, oder kommen wenigstens nicht mit unzweifelhaft jüngeren Sedimenten in Kontakt. Es ist deshalb nicht unmöglich, dass sie alle ungefähr gleichzeitig sein können, obgleich andrerseits keine zwingenden Gründe für eine solche Annahme vorliegen. Ich habe in der citierten Abhandlung die Vermuthung ausgesprochen, .dass der Nephelinsyenit auf Alnö in einiger genetischer Beziehung zu den postarchäischen Eruptivgesteinen auf Rödön (Siehe die Situationsskizze, S. 105) und den Inselchen südöstlich von Alnö stehen könne, weil diese Gesteine, ebensowie das kleine Granophyrvorkommen bei Ortviken östlich von Sundsvall, in petrographischer Hinsicht Aehnlichkeit mit den Gesteinen des etwas mehr entlegenen Ragundamassivs zeigen, und dieses wiederum Augitsyenite enthält, welche gewissermassen als ein Verbindungsglied zwischen dem Nephelinsyenit und den übrigen Gesteinen dieser Gebiete aufgefasst werden könnten. Diese Eruptivmassive im mittleren Norrland zusammengefasst bieten grosse Analogien mit dem südnorwegischen Gebiete dar, und weil sie einander so nahe liegen, dass die Gänge der verschiedenen Massive in einander greifen oder wenigstens sehr nahe kommen, dürfte die genannte Vermuthung einige Wahrscheinlichkeit haben. Eine Konsequenz davon wäre jedoch, dass auch die Rapakivigesteine Finlands und das Eruptivgebiet

---

[1] *Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola.* Fennia 11. N:o 2. S. 66 u. f.

an der Küste zwischen Hernösand und Örnsköldsvik, deren petrographischer und geologischer Verband mit dem Rödörapakivi, wie schon SEDERHOLM[1], LUNDBOHM[2] und Verfasser[3] früher hervorgehoben haben, kaum bezweifelt werden kann, mit dem Nephelinsyenit gleichzeitig sein müssten. Sind aber die Rapakivigesteine präsilurisch, wie die finländischen Geologen sie aufzufassen scheinen, so wird folglich unter der gemachten Voraussetzung, der Nephelinsyenit auf Alnö von demselben Alter und folglich nicht mit dem sydnorwegischen oder dem der Kolahalbinsel zu parallelisieren sein. Petrographische Analogien, um Schlüsse auf das Alter zu ziehen, sind indess mit grosser Vorsicht zu benutzen, und es ist sehr gut möglich, dass die hier in Betracht gezogenen Eruptivgebiete von mittlerem Norrland nicht alle derselben geologischen Periode gehören.

Die Ganggesteine auf Alnö sind mit dem Nephelinsyenitgebiete so eng verknüpft, dass ihre genetische Zugehörigheit zu diesem ganz zweifellos ist. In grosser Zahl und oft schaarenweise durchsetzen die Gänge sowohl die Gesteine des Nephelinsyenitgebietes als dessen nächste Umgebungen; sie werden aber immer spärlicher je mehr man sich davon entfernt. Vereinzelt werden sie noch auf dem umgebenden Festlande angetroffen, in Hässjö, bei Berge, in Skön und auf den Inseln Tjufholmen und Granön. In der Gegend um Söråker sind sie dagegen sehr häufig, aber der Nephelinsyenit reicht hier auch bis an das Ufer. Die Breite der Gänge überschreitet nur selten einige Meter; am gewöhnlichsten dürfte eine Mächtigkeit von einigen Decimetern sein, oft ist dieselbe auch viel kleiner. Ihre Richtung zeigt keine einfache Regelmässigkeit, doch findet man oft, dass die einander nahe liegenden und petrographisch gleichartigen Gänge etwa parallel sind. Sehr häufig sieht man zwei oder mehrere schmale Gänge mit Intervallen, welche nicht viel grösser sind als die Breite der Gänge, auf einander folgen. In den

[1] Ueber finnländische Rapakiwigesteine. Tschermak. Petr. Mitth. 1891. S. 16.

[2] Om berggrunden i Westernorrlands kusttrakter. G. F. F. 15: 321.

[3] In oben citierter Abhandl.

Gneissgeschieben um Söråker und in dem westlichen Theil von Alnö ist dies recht allgemein zu sehen. Nicht immer sind die so parallel verlaufenden Gänge petrographisch übereinstimmend. Auffallend ist es, dass die Gänge gewöhnlich ein sehr flaches Fallen haben, oft nur 20° bis 25°; ja man findet ab und zu Gänge, welche kaum von dem Horizontalplan abweichen. Steilstehende Gänge sind jedoch auch beobachtet, vielleicht sind solche eher in den äusseren Theilen des Ganggebietes zu treffen. Die Gänge von rothem Nephelinsyenit, welche recht allgemein sowohl den Kalkstein als die basischen Massengesteine des Massivs durchsetzen, unterscheiden sich von den *Ganggesteinen sensu*

Fig. 2.



Gänge von Kalkstein in Nephelinsyenit auf Långörsholmen.
$^1/_{30}$ der natürlichen Grösse.

stricto auch in ihrem Auftreten, indem sie nicht wie diese eine vorherrschend flache Stellung haben, sondern gewöhnlich steil stehen und ferner, wie schon oben bemerkt wurde, wenn sie im Kalkstein vorkommen, zerbrochen oder gefaltet sind. Nur zweimal wurde Nephelinsyenit gangförmig ausserhalb des Massivs in dem angrenzenden Gneiss angetroffen, aber seine Karakteren führen ihn dann schon näher den tinguaitartigen Gesteinen. Eine besondere Gruppe unter den Ganggesteinen dieses Gebietes bilden die dichten, vorwiegend aus Kalkspath und Zeolithen mit Ausschluss dunkler Mineralien bestehenden Gesteine, welche in grosser Zahl gewisse Theile des Massivs durchsetzen. Auf ver-

witterter Fläche zeigen sie eine Art Fluktuationsstruktur. Sie unterscheiden sich von den übrigen Ganggesteinen auch durch ihr Auftreten, indem sie die regelmässige Begrenzung dieser entbehren, anastosmosieren und keine bestimmte Richtung einhalten (Siehe Fig. 2). Sie durchkreuzen gewöhnlich die eigentlichen Ganggesteine, aber dass ihre Entstehung nicht in eine wesentlich spätere Epoche fällt, geht daraus hervor, dass auch das umgekehrte beobachtet werden kann (Vergleiche Fig. 11). Die Genesis dieser Kalkgänge ist wohl ebenso räthselhaft wie die der Kalkmassen des Nephelinsyenitgebietes. Wenn man die verschiedenen Ganggesteine mit den Endgliedern Alnöit und Tinguait als petrographische Aequivalente der basischen und saureren Massengesteine, welche aus einer weitgehenden Differentiation in diesem Magma hervorgingen, betrachtet, so scheint es nicht unmöglich dass die Kalkgänge eine Gangfacies des massförmigen Kalksteins sein könnten. Aus der folgenden petrographischen Beschreibung wird hervorgehen, dass diese Anschauung in den Gesteinskarakteren und in der Verknüpfung dieser Gänge mit einander und mit den Massengesteinen einige Wahrscheinlichkeit beanspruchen kann.

Ein Vergleich des Nephelinsyenitgebietes auf Alnö mit anderen bis jetzt bekannten ergiebt einerseits viele Uebereinstimmungen in vielen, auch scheinbar recht unwesentlichen Eigenschaften, andrerseits aber findet man hier manche anderswo nicht beobachtete oder doch nicht besonders hervortretende Erscheinungen, welche dieses Gebiet vor anderen kennzeichnet.

Für die meisten Nephelinsyenitvorkommen karakteristisch ist der sehr grosse Wechsel in Gesteinsstruktur und mineralogischer Zusammensetzung, die Häufigkeit begleitender Ganggesteine in gewöhnlich nur wenig mächtigen Gängen und die in chemischer wie geologischer Hinsicht enge Verknüpfung dieser mit den Massengesteinen der bezügl. Gebiete. Dies Alles ist auch in eminenter Weise auf Alnö zu sehen. Ob hier wie z. B. im Christianiagebiete, in Brasilien, in Ural, in Arkansas(?), der Nephelinsyenit mit seinen Abarten als ein Spaltungsprodukt eines grösseren Eruptivmagmas aufzufassen ist, kann, wie schon

bemerkt wurde, nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, aber ist gut möglich. Das Vorkommen auf Alnö einer sauren Grenzfacies des Nephelinsyenits scheint auch anderorts sein Analogon zu haben; so beschreibt RAMSAY[1] ein ähnliches Verhältniss von dem Kolamassive. Es dürfte die Erklärung in beiden Fällen dieselbe sein, nämlich Resorbtion des angrenzenden quarzreichen Gesteins. Allerdings gilt dies ganz sicher von dem Syenit auf Alnö. Hier scheinen jedoch die Resorbtionsphänomene wie die Kontaktwirkungen überhaupt viel energischer gewesen zu sein, als man sie von anderen Vorkommen kennt. Der Calcitgehalt des Alnömassivs ist auch nicht etwas demselben ganz eigenes, aber er begegnet hier in weit grösserem Maasstabe als bei anderen, wie z. B. Ditró in Siebenbürgen und Ontario in Canada.[2] Das Vorkommen grosser Massen krystalliner Kalksteine bei (in?) den Nephelinsyeniten von Ontario und von Brasilien[3] und die Mineralführung der letzteren erinnern gewissermassen an die Kalksteine auf Alnö und sind vielleicht nicht nur ein Zufall; aber von einer solchen Verschmelzung mit den Nephelinsyenitgesteinen wie hier meldet jedoch die Litteratur nichts. Es sind diese Kalksteine, welche in erster Reihe das Alnömassiv als etwas ganz eigenartiges hervorstehen lassen und dasselbe durch ihre Beziehungen zu dem Syenit und durch ihre Mineralien ein besonderes Interesse geben. Wenn man überhaupt Analogien in dieser Hinsicht mit anderen Vorkommen aufsuchen wollte, scheint keine bessere zu finden sein als die in den verwandten vulkanischen Gesteinen des Kaiserstuhls eingeschlossenen enormen Kalkmassen von Schelingen-Oberbergen-Vogtsburg.

Ueber Kaiserstuhl und dessen Kalksteine ist von vielen und hervorragenden Geologen viel geschrieben, doch gehen noch in den letzten, etwa gleichzeitigen, grossen Arbeiten von GRAEFF[4]

---

[1] Fennia 11. N:o 2. S. 81.

[2] ADAMS. Am. Journ. of Science, July 1894.

[3] HUSSAK. Neues Jahrb. 1892. 2.

[4] Zur Geologie des Kaiserstuhlgebirges; Mittheil. d. Grossherz. Bad. Geol. Landesanstalt, zweiter Bd. 1892.

und KNOP[1] die Ansichten, speziell über die Deutung des Kalksteins, weit auseinander. Ohne eine bestimmte Meinung auszusprechen, da meine Kenntnisse dieses Gebietes, ausser was durch die Litteratur und die Sammlungen auszulesen ist, sich nur auf einen kurzen Besuch der wichtigeren Lokalitäten gründen, möchte ich jedoch gestehen, dass weder die Auffassung von GRAEFF, nach welcher in diesen Kalkmassen ein metamorphosierter Jurakalk vorliege, noch die Hypothese KNOP'S, dass die Kalksteine als Ausfüllungen (»Kesselsteine») von Hohlräumen während der Eruptionen entstanden seien, eine befriedigende Lösung der viel besprochenen Frage zu geben scheinen. Wiewohl die erstere Meinung als weniger abenteuerlich mehr zusprechend ist, scheint doch die andere auf einige auffallende Erscheinungen, wie besonders die Kalkgänge und deren Strukturen besser passen zu können. Von Theorien und Hypothesen aber abgesehen, welche wohl schwerlich die Kalksteine von Alnö und Kaiserstuhl in ganz dieselbe Kategorie bringen können, zeigen diese beide Vorkommen in chemisch-mineralogischer Hinsicht und in Bezug auf Strukturverhältnisse so viel gemeinsames, dass man doch die Thätigkeit gleicher Agentien unter zum Theil ähnlichen Bedingungen annehmen muss. Von den für die Kaiserstuhler Kalksteine karakteristichen Mineralien werden mehrere auf Alnö angetroffen; die Ausbildungsweise und die Art des Vorkommens zeigen auch auffallende Uebereinstimmung, wie in der folgenden Spezialbeschreibung erörtert wird. Der Koppit und der Dysanalyt, welche dem Kaiserstuhl eigen sind, ähneln so vollständig an Grösse, Krystallausbildung, Farbe und übrigem Aussehen wie auch in ihrer Mineralgesellschaft dem Pyrochlor und dem Knopit von Alnö, dass erst die chemische Analyse eine Abweichung aufweisen kann. Die von KNOP erwähnte plattenförmige Ausbildung der Mineralien, wenn sie im stengeligen oder blätterig-strahligen Kalk eingewachsen sind, und die mehr gleichmässige Ausbildung in körnigen Kalksteinsvarietäten kommen auch auf Alnö, und zwar in weit schönerer Weise, vor. Wenn die wesentlichsten

[1] Der Kaiserstuhl in Breisgau. Leipzig 1892.

Unterschiede kurz hervorgehoben werden sollten, würden sie dahin formuliert werden, dass auf Alnö die Beimengung von fremden Mineralien reichlicher, die Struktur im allgemeinen mehr grobkrystallinisch ist, und dass daneben schriftgranitische Verwachsungen zwischen Kalkspath und den übrigen Mineralien oft beobachtet werden. Dazu kommen ferner die in diesen Kalksteinen häufigen Einschlüsse von Nephelinsyenitkugeln oder Bruchstücken und der viel engere Verband zwischen Kalkstein und Nebengestein.

Wenn man die Kalksteine in beiden Fällen als metamorphosierte Sedimente betrachtet, sind diese Unterschiede leicht daraus erklärlich, dass die Intensität der Kontaktwirkung bei den vulkanischen Gesteinen des Kaiserstuhls eine viel geringere gewesen sein muss als in den plutonischen Gesteinen auf Alnö.

Das Alnögebiet kann so zu sagen einen Tiefenschnitt des Kaiserstuhls repräsentieren, dies nicht nur bezüglich der Kalksteine sondern auch der Eruptivgesteine. Die aus der Tiefe mitgerissenen Einschlüsse, welche in dem Phonolit von Oberschaffhausen und anderswo im Kaiserstuhl gefunden werden, sind zum Theil, wie GRAEFF und andere gezeigt haben, als Tiefenäquivalente der Eruptivgesteine des Kaiserstuhls aufzufassen. Einige von mir bei Oberschaffhausen eingesammelte Einschlüsse und andere, die ich in Sammlungen gesehen habe, sind an und für sich betrachtet Eruptivgesteinen von Alnö so ähnlich, dass man sie mit solchen verwechseln könnte. Dies gilt z. B. von den Melanit- oder melanitführenden Einschlüssen, den Wollastonit- den »Treppeneisenerz»-Einschlüssen u. a. Auch die als metamorphosierte Gneissbruchstücke gedeuteten Einschlüsse zeigen zum Theil Analogien mit dem metamorphosierten Gneiss auf Alnö. Daneben kommen aber doch bemerkenswerthe Unterschiede vor. So finden sich nicht auf Alnö die Mineralien Hauyn und Leucit, welche Kaiserstuhler Gesteinen zukommen; wie auch die für manche Nephelinsyenitgebiete karakteristischen Mineralien Sodalith und Eudialyt nicht auf Alnö angetroffen wurden. Andrerseits ist hier eine ebenso bemerkenswerthe Uebereinstimmung be-

züglich Zusammensetzung und Ausbildung anderer Mineralien der beiden Gebiete, z. B. des Melanits und des barythaltigen Orthoklases, wie weiter unten näher gezeigt wird.

Die zahllosen Ganggesteine, welche z. B. bei Oberbergen den Felsengrund durchziehen, erinnern in ihrem Auftreten und Habitus sehr an die Ganggesteine von Alnö, obgleich sie petrographisch recht verschieden sind. Auffallend ist doch die Aehnlichkeit der schmalen Kalkgänge der erstgenannten Gegend mit manchen Varietäten der eben erwähnten Kalkgänge auf Alnö.

Wenn man sich vorstelle, dass ein Eruptivmagma von der durchschnittlichen Zusammensetzung des Kaiserstuhlgebietes, nach einem Kesselbruch, welcher auch Kalkmassen in die Tiefe und in das Magma brachte, allmählich unter Spaltungsprocessen, und hohen Druck unterworfen, sich verfestige, mit den Kalkmassen verschmelze und dieselben metamorphosiere, so würden vielleicht die Resultate den Erscheinungen des Alnömassives in vieler Hinsicht ähnlich werden.

Die Gesteine.

Es werden im Folgenden die Gesteine des Gebietes nach ihrer Verbreitung, petrographischen Karakteren und gegenseitigen Beziehungen kurz beschrieben. Sie werden unter den Rubriken: 1) *Gneiss*, 2) *Nephelinsyenit und damit genetisch verknüpfte Massengesteine*, 3) *Kalksteine* und 4) *Ganggesteine* behandelt. Diese Eintheilung ist freilich nicht streng systematisch, aber dürfte doch praktisch gefunden werden. Es ist übrigens nicht leicht ein systematisches Princip anzuwenden, weil die Genesis einiger Gesteine noch nicht enträthselt ist, wie besonders die der Kalksteine, sowohl der massigen wie der gangartigen. Im Gegensatz zu den meisten Autoren, welche in letzter Zeit Nephelinsyenitgebiete beschrieben, habe ich mich bemüht die petrographische Nomenklatur von neuen schwerfälligen Gesteinsnamen zu verschonen. Obgleich aus diesem Gebiete eine Zahl Gesteinstücke gesammelt werden können, für welche mancher Petrograph

neue Namen aufstellen wollte, scheint es mir nicht angemessen in diesem Falle, wo der genetische Verband so deutlich, die Eigenschaften so wenig konstant, die Variationen so häufig und die Verbreitung der Varietäten so gering sind, neue Benennungen einzuführen. Was den Ganggesteinen betrifft, kommt noch ihre schlechte Erhaltung und tiefgreifende Zersetzung hinzu, die eine genaue Karakteristik erschweren.

In dem bunten Gewirre von Gesteinen, Mineralassociationen und Strukturen dieses Gebietes ist es nicht zu vermeiden, dass mehr als gewöhnlich von dem subjektiven Erachten abhängt, was als typisch und wesentlich betrachtet werden darf. Mancher Besucher wird auch wahrscheinlich mehrere sonderbare Erscheinungen und Bildungen wahrnehmen, welche ich nur nebenbei oder gar nicht erwähnt habe; aber weil es nicht möglich war alles zu untersuchen und beschreiben, habe ich mich beschränken müssen, die mir nach meiner während mehrerer erneuten Besuche erworbenen Erfahrung als karakteristisch und für die Deutung des Gebietes besonders wichtig erschienenen Verhältnisse zu schildern.

1. Gneiss.

Das die Eruptivgesteine umschliessende Grundgebirge ist auf Alnö sehr monoton und besteht aus einem ziemlich groben, grauen oder röthlich-grauen granitischen Gneiss. Auf dem Söråkerlande grenzt der Nephelinsyenit auch an feinkörnigen, deutlich schiefrigen Gneissen von mehr wechselndem Aussehen. Das Streichen dieser Gneisse ist sowohl auf Alnö wie auf dem Festlande ONO—WSW mit nur geringfügigen Abweichungen nach der einen oder anderen Seite. Der Gneiss auf Alnö entbehrt deutliche Lagerstruktur; die gewöhnlich nur schwach hervortretende Parallelstruktur wird theils von der Orientierung der Glimmerschüppchen theils von schlierenartigen pegmatitischen Aussondrungen oder glimmerreichen Partien bedingt; in Handstücken hat das Gestein oft ein rein granitisches Aussehen.

Unter dem Mikroskope zeigt dieser Gneiss, wenn unverändert, nichts ungewöhnliches.

Der Kalifeldspath ist theils Orthoklas, theils (aus diesem durch Druck entstandener) Mikroklin. Beide einschliessen wie auch der Plagioklas gerundete Quarzkörner und kleine Biotitblättchen. Der in sehr wechselnder Menge vorhandene Plagioklas bildet Individen von etwa derselben Grösse wie der vorige, ist regelmässig lamelliert und zeigt wie dieser Druckerscheinungen. Der reichliche Quarz enthält die gewöhnlichen Interpositionen, hat stark undulöse Auslöschung und kommt dann und wann in einer Art schriftgranitische Verwachsung (»Quarz de Corrosion») mit dem Feldspathe vor. Cordierit und Granat werden in dem normalen Gestein nicht gefunden. Der Glimmer, in lappigen Blättern zwischen den übrigen Mineralien eingestreut oder kleine Aggregaten bildend, ist Biotit, untergeordnet mit Muscovit verwachsen. Mörtelstruktur wird nicht beobachtet, sondern die Mineralien sind unmittelbar an einander gefügt, wobei nur der Feldspath Andeutungen idiomorpher Begrenzung zeigt. Von accessorischen Mineralien wurde nur Apatit, als grosse rundliche Körner, vorwiegend in den Glimmeraggregaten, und spärlicher Schwefelkis angetroffen. Mannigfach sind die *Kontaktwirkungen* des Nephelinsyenits auf diesen Gneiss; sie können alle Gradationen zwischen einer kaum merkbaren Umwandlung des Glimmers oder Orthoklases bis zu einer fast vollständigen Verschmelzung mit dem Syenit passieren. Bemerkenswerth ist es, dass diese verschiedene Umwandlungsstufen oft an *einem* Handstück vorkommen, und dass andrerseits Material von dem Magma bis in die feinsten Fügen zwischen den Mineralkörnern des Gneisses auf ziemlicher Entfernung vom Kontakte eingedrungen ist, ohne dass sich die Zufuhrkanälen immer in den Dünnschliffen kundgeben. In einigen Fällen wurden die Gneissmineralien geschmolzen bezw. gelöst, und wieder auskrystallisiert.

Eine häufige Erscheinung, die eine wenig vorschrittene Metamorphose bezeichnet, ist das Vorkommen von *praseolithartigen* Flecken in dem Kontaktgneisse. Makroskopisch sind sie von

einer grünlich schwarzen Farbe und rundlichen Umrissen mit höchstens 3 bis 4 Millimeter Durchmesser. Ihre Menge scheint in ungefähr entgegengesetzten Proportionen zu dem Glimmer und Orthoklase zu stehen und bezieht lokal etwa ein Drittel des Gesteins. Unter dem Mikroskope sind sie blassgrün, halbdurchsichtig und lösen sich bei mässiger Vergrösserung in muscovitähnliche Schüppchen auf, welche, wie bei dem Praseolith, annähernd gleiche Orientierung haben, und folglich die ganze Partie einheitlich erscheinen lassen.

Weil der unveränderte Gneiss keinen Cordierit enthält, sind diese Bildungen warscheinlich kontaktmetamorph und dürften auf Kosten des Glimmers und vielleicht zum Theil des Orthoklases entstanden sein. Sie sind gern von zerfressenem und gebleichtem Glimmer umgegeben, und grössere noch erkenntliche Glimmerlamellen ragen nicht selten in den Praseolith hinein. In einem Präparate westlich von Smedsgården, etwa 50 M. nördlich von der Strasse, wurden spärliche Körner eines isotropen, stark lichtbrechenden wasserhellen Minerals angetroffen, welches von einem Netzwerk eines tiefgrünen chloritischen Zersetzungsproduktes, stark an der Maschenstruktur bei Olivin erinnernd, durchgeflochten war. Es kam sowohl vom Praseolith wie von Feldspath umgeschlossen vor und dürfte wohl Granat sein. Violetter Flusspat wurde auch in diesem Präparate gefunden.

Der Quarz und der Plagioklas sind gewöhnlich in diesem praseolithführenden Gestsein nicht merkbar angegriffen; auch der Orthoklas kommt inzwischen ganz frisch vor. In einem grossen Präparate von Norrvik (etwa 300 M. südlich von der Sägemühle, eben wo die längs dem Ufer laufende Bahn einen kleinen Hügel durchschneidet) sind in einem derartigen Gestein kleine Schwefelkieskrystalle rech häufig; sie kommen auch in den Quarzkörnern eingeschlossen vor. Möglicherweise ist ein Theil des Quarzes hier, wie in den unten beschriebenen Beispielen, neugebildet. Ausser an den schon erwähnten Lokalitäten bei Smedsgården und Norrvik ist dieses praseolithführende Gestein auch

südlich von Stornäset und an dem Ufer zwischen Nacka und Hörningsholm als Kontaktbildung beobachtet.

Kontaktwirkungen anderer Art geben sich mauchmals an dem Gneiss kund, darin bestehend, dass die Gneissmineralien sich vollständig oder theilweise neugebildet haben, wobei grüner Pyroxen und Hornblende sich auch ausgeschieden und grösstentheils um den Quarzkörnen angehäuft haben. Beistehende Fig. zeigt ein etwa 4 mm. grosses polysynthetisches Quarzkorn in der Mitte des Präparats. Die schwarze Umrandung desselben ist von kleinen Augitkörnern gebildet. Der Pyroxen ist saftig grün mit sehr schwachem Pleochroismus und grosser Auslöschungsschiefe; in einigen Präparaten wurde doch ägirinartiger Pyroxen unter ähnlichen Verhältnissen beobachtet. Die Hornblende zeigt starken Pleochroismus: dunkelgrauviolett, grauviolett, grünlich. Die

Fig. 3.



Kontaktveränderter Gneiss. Vergr. 12 : 1.

Auslöschungsschiefe geht bis 30°. Beide Mineralien werden in einem Präparate von der Gegend westlich von Stolpås zusammen gefunden. Gewöhnlich kommt doch nur das eine vor.

Eine äussere Zone von neugebildetem Feldspath scheidet ferner oft den Quarz von den umgebenden Feldspathkörnern des Gneisses, an welchen der vorige mit gleicher Orientierung angewachsen ist. Ausserdem enthält das Gestein Biotit, Titanit und

Schwefelkies. Sicher gehört ein Theil des Glimmers dem Gneiss ursprünglich, während die in einem feinkörnigen Mosaik von neugebildetem Quarz und Feldspath vorkommenden kleinen Glimmerschuppen vielleicht als Neubildungen gedeutet werden können. Was die für diese Kontaktmetamorphose besonders kennzeichnenden, von sinuösen Konturen begrenzten und von einem Pyroxen- oder Amfibolkranze umrandeten Quarzkörnern betrifft, welche reichlich oder spärlich in den Präparaten vorkommen, dürften sie, weil sie kleine Körner und Nädelchen der Pyroxen- und Amfibolmineralien umschliessen, oft viel reicher an Interpositionen als der Gneissquarz sind und nicht wie dieser undulös löschen, aus dem Magma ausgeschieden sein.

In einem Präparate von der oben genannten Lokalität bei Norrvik, welches übrigens Praseolith und umgewandelten Glimmer wie die schon beschriebenen enthält, sieht man so zu sagen den Beginn dieser Metamorphose. Die Quarzkörner des Gneisses sind nämlich hier zersprungen ohne aufgelöst worden zu sein, und in den Fugen erscheint eine beginnende Umrandung von Pyroxen. Diese Quarzkörner haben wie der Gneissquarz undulöse Auslöschung und stimmen übrigens mit ihm überein.

In einem Präparate, aus der Gegend westlich von Smedsgården, haben sich die Feldspathmineralien des Gneisses fast vollständig umgebildet, indem man von dem ursprünglichen Orthoklas und Plagioklas nur kleine Reste findet, dagegen reichlich kryptoperthitischen Feldspath. Die Quarzkörner sind auch hier spärlich, der Ägirin-Augit besser ausgebildet, und das Gestein steht schon dem sauren Grenzesyenit näher als dem Gneiss. Es enthält ausserdem Titanit von dem Habitus des Syenits und ebensolchen Biotit. Die perthitischen Verwachsungen werden im folgenden bei der Beschreibung des Grenzesyenits weiter besprochen.

Ausser den Präparaten aus den schon genannten Lokalitäten zeigten solche aus der Gegend zwischen Smedsgården und Stolpås, von des Syenitgrenze östlich von der Kirche zu Alnö und westlich von Boräng die beschriebenen Kontaktphänomene.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die Bezeichnung für den kontaktveränderten Gneiss auf der Karte nicht so zu verstehen ist, dass die mit diesem Zeichen belegte Grenzzone ausschliesslich von diesem eingenommen wird, sondern nur so, dass der Gneiss hier häufig Kontaktwirkungen aufweist.

Der kleine Maassstab und die Schwierigkeit bei der Rekognoscierung, den wenig veränderten Gneiss von dem unveränderten zu unterscheiden, machten eine exakte Kartierung in dieser Hinsicht unmöglich. So findet man z. B. in den Felsen oberhalb Stolpås Gneiss, kontaktveränderten Gneiss und Syenit so mit einander abwechseln, dass auch ein viel grösserer Maasstab der Karte nur ein sehr schematisiertes Bild davon würde geben können.

Für Beobachtungen im Felde über die Beziehungen zwischen Gneiss und Syenit eignen sich dieses Lokal, die westliche Ecke des Gebietes bei Boräng, die Felsen südlich von der Sägemühle zu Stornäset und der schon erwähnte Kontakt bei Norrvik am besten.

Als Anhang zu dem Gneiss sei hier ein eigenthümliches, hornsteinsähnliches Gestein beschrieben, welches zwischen dem Gneiss und dem Nephelinsyenit östlich von Närsta in einigen Felsen entblösst ist.[1]

Das graulich-grüne, an der Oberfläche auch röthliche, Gestein zeigt eine sehr feine aber nicht deutliche Schichtung, so dass auf einen Centimeter vielleicht 20 bis 30 Schichten kommen. Lokal ist das Gestein breccienartig zerbröckelt oder stark gefältelt. In Dünnschliffen findet man die Bestandtheile Quarz und Feldspath mit Mosaikstruktur und in lagenweise wechselnden Proportionen. Einige Schichten bestehen nur aus körnigem Quarz mit grünen prismatischen Mikrolithen und Flüssigkeits-

[1] Das Vorkommen liegt zwischen zwei auf etwa 100 Meter Entfernung von einander, von Närsta gegen Hörningsholm verlaufenden Zäunen. Der Wald ist dort ausgehauen und die nach Osten abfallende Böschung durch eine Reihe über einander liegende alte Uferwälle etwas wellig. Die betreffenden Felsen sind sowohl von dem Gneiss im Westen wie von den Syenitklippen im Osten durch bedecktes Terrain getrennt. Ueber Gänge in dem angrenzenden Gneiss siehe weiter unten.

poren. Die lokal reichlich vorhandenen Flüssigkeitseinschlüsse bilden Zonen, welche zur Schichtung einigermassen quer liegen; und eine Zone kann nicht nur verschiedene Körner eines Schichtes sondern auch zwei getrennte Schichten dieses gröberen Quarzes überqueren. Kleinkörniger Epidot ist lagenweise reichlich und spärlich vorhanden. Auch werden kleine Hexaëder von Schwefelkies in einigen Schichten beobachtet. Weil das Gestein habituell von allen krystallinischen Schiefern des Grundgebirges abweicht, liegt die Vermuthung nahe, dass es ein metamorphosiertes Sedimentgestein jüngeren Alters sein kann. Weitere Schlüsse auf das wahrscheinliche Alter dürften doch nicht aus diesem vereinzelten Vorkommen zu ziehen sein.

Kontakterscheinungen an Nephelinsyeniten, die den hier beschriebenen völlig ähnlich sind, dürften nicht bekannt sein. In einigen Theilen analog scheinen doch nach der Darstellung RAMSAYS die Verhältnisse bei dem Kolamassive zu sein. Dies gilt jedoch mehr von der Grenzfacies des Nephelinsyenits als von den Kontaktveränderungen des Nebengesteins. Diese scheinen bei dem Kolamassive nicht so intensiv und bezüglich der ausgeschiedenen Kontaktmineralien auch anderer Art gewesen zu sein. In kleinem Maasstabe sind Kontaktveränderungen an Granit- oder Gneisseinschlüssen in verwandten Magmagesteinen beobachtet worden, welche mit den hier beschriebenen einige Ähnlichkeit haben, so z. B. Augitkränze um den Quarz, Regenerierung von Feldspath, Bildung von Cordierit (Litteratur hierüber, siehe ZIRKEL, Petrographie, III. Bd, 1894, S. 110).

2. Nephelinsyenit und damit genetisch verknüpfte Massengesteine.

Magmatische Differentiation hat in dem Nephelinsyenitgebiete ausserordentlich mannichfache Spaltungsprodukte hervorgebracht, welche jedoch meistens so unter einander gemischt vorkommen, dass sie sich nicht auf der Karte unterscheiden lassen. Die meisten dieser Gesteine können, wenn man nur die chemisch-mineralogischen Karaktere mit Ausschluss der strukturellen

Variationen beachtet, durch die auf dem graphischen Tableau (Tafel 1) dargestellten oder ihnen nahestehenden Typen bezeichnet werden. Bemerkenswerth ist, dass aus einem nephelinsyenitischen Magma basische Spaltungsprodukte wie die des Typus VII entstanden sind, welche die grösste Aehnlichkeit mit z. B. den Magnetit-Oliviniten der Hyperitgesteine zeigen. Andrerseits geht der Nephelinsyenit in eine saure Grenzfacies über, die jedoch wesentlich dadurch bedingt sein dürfte, dass an dem Kontakte Gneiss in das Magma eingeschmolzen wurde, und folglich nicht als Resultat einer Spaltung des Magmas aufzufassen ist. Weil diese Grenzbildung sich eng an dem schon beschriebenen kontaktveränderten Gneiss anschliesst, wird dieselbe hier zuerst behandelt.

Die saure Grenzfacies des Nephelinsyenitmassivs. Das unter diese Bezeichnung zu behandelnde Gestein kommt recht konstant längs der östlichen Grenze des Nephelinsyenitgebietes vor; es ist auch an mehreren Stellen der südwestlichen Grenze, wie bei Nedergård und westlich von Boräng beobachtet. Besonders in der nordwestlichen Ecke des Gebietes und von da gegen nordost, wo es vielleicht bei der Rekognoscierung nicht immer von dem Gneisse unterschieden wurde,[1] wird dasselbe häufig angetroffen. Auch bei Norrvik auf dem Festlande kommt das Gestein typisch vor. Weiter von der Grenze entfernt, im inneren des Massivs, wird ein recht umfangreiches Gebiet zwischen Smedsgården und Stolpås von ihm, zusammen mit Partien des schon beschriebenen umgewandelten Gneisses und kleineren nicht umgewandelten Partien desselben Gesteins, eingenommen. Die makroskopische Unterscheidung von dem vorigen ist, wie schon hervorgehoben worden, nicht eben leicht und die Grenze gegen dieses als kontaktmetamorph bezeichnete Gestein ist auch insofern etwas willkürlich gezogen, als für die Unterscheidung die

[1] Namentlich in dem an entblössten Felsen reichen Waldgebiete nordöstlich von Närsta, will ich mich erinnern, bei meinem ersten Besuche auf Alnö dieses Gestein lokal gesehen zu habe. Auch ist davon ein Handstück von cancrinitreichem Grenzsyenit (wenn nicht eine Verwechslung von Etikettem geschehen ist) 200 M. östlich von Närsta von anstehendem Gestein genommen.

bis zum vollständigen Verschwinden immer spärlicher werdenden Quarzkörner gewählt wurden, obgleich dieselben, wenigstens in einigen Fällen, Neubildungen sind, und andrerseits in dem als Syenit bezeichneten Gestein noch hin und wieder Reste der Gneissmineralien vorkommen. Auf der anderen Seite geht der Grenzsyenit allmählich in die typischen nephelinführenden Syenite über. Von diesen unterscheidet sich der Grenzsyenit makroskopisch durch reichlichen aber, auch im kleinen, sehr ungleichmässig vertheilten Glimmer, durch eine von diesem oder von schlierenartig wechselnden Korngrösse bedingte Parallelstruktur, die jedoch selten recht deutlich ist. Der *Feldspath*, welcher oft das am meisten hervortretende Mineral ist, hat eine hellröthliche Farbe und das makroskopische Aussehen des Orthoklases. Grössere Individuen ohne deutliche Krystallbegrenzung liegen oft in unregelmässiger Weise in dem Gestein zerstreut oder schlierenartig angehäuft. Ein unter dem Mikroskope fast immer wahrnehmbahrer Unterschied von dem Feldspath des normalen Nephelinsyenits ist der, dass der Feldspath im Grenzsyenit überwiegend *kryptoperthitisch* erscheint. Dieser Kryptoperthit[1] ist meistens aus *Orthoklas* und *Albit* zusammengesetzt; nur in einem Falle, in einem Präparate von Norrvik wurde *Mikroklin* beobachtet. Die meistens trübe Beschaffenheit des Kryptoperthits erschwert eine eingehende Untersuchung seiner Mikrostruktur. In einer Probe, etwa 500 M. nördlich von Smedsgården genommen, zeigte sich dieser Feldspath in eigenthümlicher Weise wie fibrös, und die isomer ausgebildeten Individuen hatten zerfressene oder zackige, in einander greifende Umrisse. Selbständig ausgebildeter Albit wurde in einigen Präparaten gefunden, im Gegensatz zu dem Plagioklas des Gneisses wasserhell und mit unregelmässiger Zwillingslamellierung. In einer kalkspathaltigen Probe von Norrvik kam solcher Plagioklas in dem Kalkspath frei ausgebildet vor. Ein anderes Präparat aus der Nähe des oben beschriebenen kontaktmetamorphen Gesteins

---

[1] Nach der Terminologie USSINGS wohl oft richtiger Mikroperthit.

östlich von Närsta, zeigte den Plagioklas auch nach dem Periklingesetze verzwillingt. In derselben Probe wurde der Plagioklas zum Theil als Umwachsung des Kryptoperthits und als eine Art kleinkörnige Zwischenmasse der grösseren Feldspathbestandtheile beobachtet. Daneben wurden noch vereinzelte geknickte Fragmente des Gneissplagioklases beobachtet. In einer zweiten Probe aus derselben Lokalität kommen letztere reichlicher vor; auch im übrigen zeigt sich hier deutliche Kataklasstruktur. Weil in dem kleinkörnigen Mosaik der Grundmasse dieses Gesteins Quarz vorzukommen scheint, wäre es vielleicht eher als kontaktveränderter Gneiss zu betrachten, dessen Struktur durch Verwerfungen beeinflusst worden ist. Bezüglich der übrigen Mineralien des Grenzsyenites sei nur bemerkt, dass in den dem Gneiss nächststehenden Varietäten die Eisen-Magnesiasilikate überwiegend Magnesiaglimmer, uralitische Hornblende und in einigen Präparaten auch Epidot sind, und dass die Uebergangsformen zu normalem Nephelinsyenit daneben Ägirinaugite von demselben Habitus wie dieser enthalten.

Der neugebildete *Biotit* des Grenzsyenites unterscheidet sich von dem Biotit des Gneisses theils durch hellere gelbliche Farben unter dem Mikrosope theils durch seine unregelmässigeren lappigen Begrenzungen, die in einem Präparate (nordwest von Smedsgården) deutlich davon abhängen, dass der Glimmer jünger als der Feldspath ist.

Der *Epidot* wie die *Uralithornblende* sind wohl auf Kosten früherer Augitsubstans entstanden. In einigen Fällen scheint der *Augit* in biotitreiche Pseudomorphosen umgebildet zu sein.

Titanit mit derselben Ausbildung wie im Nephelinsyenite, *Schwefelkies*, *Apatit* und *Flusspath* werden manchmal accessorisch gefunden. Auch *Kalkspath* kommt inzwischen primär vor. Die Strukturen dieser Gesteine zeigen übrigens unter dem Mikroskope vielerlei Abwechslungen, die jedoch, als für die Deutung der Genesis dieser Gesteine unwesentlich, nicht eingehender beschrieben zu werden brauchen. Kennzeichnend für die ausgeprägteren Grenzformen ist eine, so zu sagen, schlechtere Indivi-

dualisierung der meisten Gemengtheile, was auch mit einiger Aufmerksamkeit schon makroskopisch hervortritt.

Es ist nach dem vorigen wohl kaum zweifelhaft, dass diese saure Grenzfacies dess Massivs durch Einschmelzung von Gneiss in das Magma zu erklären ist. Die Nephelinsubstanz des letzteren ist dann natürlich durch Aufnahme von Quarz in Albit- und (untergeordnet) Orthoklassubstanz übergeführt, welche wieder mit der schon vorhandenen Alkalifeldspathsubstanz des Magmas und die ebenfalls eingeschmolzenen Feldspathe des Gneisses als Perthit, oder bei Ueberschuss an Natrongehalt theilweise als selbständig ausgebildeter Plagioklas auskrystallisiert ist. Möglich ist wohl, dass wie schon angedeutet, ungeschmolzene Orthoklaspartien aus dem Gneiss auch durch blosse Infiltration von Albitsubstanz aus dem Magma in Perthit übergegangen sind.

Die wechselnde Menge des resorbierten Gneisses und der sicher primäre Unterschied in der Zusammensetzung des resorbierenden Magmas erklären hinreichend die wechselnde Ausbildung dieser Grenzfacies. Der Mangel an Homogenität der hier behandelten Gesteine und ihrer Verbindungsglieder macht es unmöglich durch Gesteinsanalysen die Resorptionsprocesse und deren Resultate näher zu verfolgen, als man schon durch Feldarbeit und mikroskopische Beobachtung hat erzielen können.

Normale Nephelinsyenite. Die auf der Tafel 1 graphisch dargestellten Typen sind alle als Spaltungsprodukte eines Urmagmas aufzufassen. Ich habe von dieser Tafel sowohl die oben beschriebenen nephelinfreien Syenite wie die weiter unten behandelten mit Kalkstein oder reichlichem Calcit bemengten Nephelinsyenite ausgeschlossen, weil die chemisch-mineralogische Zusammensetzung derselben wahrscheinlich nicht durch nur einfache Spaltungsprocesse erklärt werden kann, sondern, bei den vorigen ganz sicher, und bei den letzteren vielleicht eine Zufuhr fremder Bestandtheile (Gneiss oder Kalkstein) von aussen stattgefunden hat, wodurch die chemisch-mineralogische Beschaffenheit dieser Gesteine wesentlich beeinflusst worden ist.

Von diesen Abarten abgesehen gehören die herrschenden Gesteine des Nephelinsyenits den Typen I—IV und ihren Zwischenformen an, während die Typen V—VIII, wie auch die Tafel agiebt, von untergeordneterer Verbreitung sind und eher den Karakter basischer Ausscheidungen tragen. Weil indessen keiner der Typen mit einiger Konstanz über weitere Flächen vorkommt, sondern fast in jedem Felsen ein grosser Wechsel zu sehen ist, so dass man sogar in einem zufällig abgeschlagenen Handstücke verschiedene Gesteinstypen bekommen kann, wurden sie alle auf der Karte mit *einer* Farbe bezeichnet. Im Grossen gesehen kann man wohl sagen, dass die Typen I und II mit Beimengungen des Typus IV[1] in der Gegend zwischen Hörningsholm und Stornäset vorherrschen, der Typus III um Hartung am besten entwickelt ist, ausserdem lokal östlich von Ås und Släda (besonders als Geschiebe an dem Ufer), bei Norrvik und an einigen anderen Punkten vorkommt. Die basischen Abarten (Typen V—VIII) werden am häufigsten in der Gegend um Ås, Släda und Stafsätt, wie auch auf Långörsholmen und bei Norrvik gefunden. In und neben den letzten an Titanomagnetit reichen Typen kommen lokal reinere Erzauscheidungen vor, welche in früherer Zeit in einigen kleinen Gruben und Schürfen gebrochen worden sind. Die Menge der gewonnenen Erze dürfte nur etwa 2,000 Tonnen betragen. In struktureller Hinsicht entsteht eine grosse Abwechslung theils in Folge der Verschiedenheiten an Korngrösse zwischen grob- und feinkörniger, porfyrischer Ausbildung und so weiter, theils auch weil die Krystallisationsfolge keine konstante ist, indem einmal die dunklen Mineralien überwiegend früher, ein anderes Mal später als der Feldspath und der Nephelin herauskrystallisiert sind, und die beiden letzgenannten Mineralien auch keine bestimmte Krystallisationsfolge unter

[1] Es ist zu bemerken, dass in den Zwischenformen der Typus IV und der vorigen hauptsächlich nur grüne Pyroxene vorkommen, so dass der grauviolette Augit, durch das Auslassen dieser Zwischenglieder auf der Tafel, gegenüber dem grünen Pyroxen eine grössere Rolle zu spielen scheint als ihm wirklich in der Natur zukommt.

einander behaupten. Diese, übrigens bei anderen Nephelinsyenitgebieten beobachteten Verhältnisse können eine hier recht allgemeine Erscheinung, welche jedoch besonders in den kalkspathreicheren Varietäten hervortritt, nämlich die von gleichzeitiger Krystallisation abhängende schriftgranitische Verwachsung verschiedener Mineralien, erklären.

Grössere pegmatitische Gänge in eigentlichem Sinne werden auf Alnö nicht angetroffen, obgleich Pegmatitstruktur in kleinen Adern oder in schlierenartigen Partien sehr allgemein ist. Diese Schlieren sind selten von dem umgebenden Gestein scharf abgegrenzt; oft geben sie sich nur darin kund, dass breitere oder schmalere Streifen, manchmal mehrere zusammen, aus quer zur Längsrichtung der Schlieren gestellten grösseren Feldspath- oder Pyroxen-individuen bestehen, welche ohne markierte Grenze aus der mehr gleichmässig körnigen Gesteinmasse hervorschiessen. Eine Unähnlichkeit dieser gegenüber zeigen sie gewöhnlich auch darin, dass sie durch eine abweichende Mineralkombination, wie z. B. durch Armuth an Eisen-Magnesiasilikaten, durch hinzutretenden oder häufigeren Melanit, Kalkspath, Wollastonit oder Apatit ausgezeichnet sind. Andere, seltene und für die normaler struierten Gesteinsvarietäten fremde Mineralien finden sich aber niemals in diesen pegmatitischen Bildungen. Die wechselseitigen Beziehungen der verschiedenen Typen können im Ganzen dahin karakterisiert werden, dass sie gewöhnlich durch Schlierenkontakt und Uebergänge mit einander verbunden sind, dass aber dabei auch die an Feldspath und Nephelin reichen, gewöhnlich röthlichen Typen oft als Gänge die dunkleren eisen- und magnesiareichen durchsetzen. Diese, inzwischen zu einem Netzwerk schmaler Adern verflochtenen Gänge können den Felsen ein brecciennähnliches Aussehen verleihen, wie auch manchmal die pegmatitischen Adern. Die dunkleren Gesteinstypen werden dagegen nicht als wirkliche Gänge in den vorigen beobachtet. Auch in den Kalksteinen finden sich feldspath- und nephelin-reiche Gesteinsvarietäten gangförmig, obgleich oft zerbröckelt, gefaltet und in klumpenförmige Massen aufgelöst, während, mit einigen zwei-

felhaften, später zu erwähnenden Ausnahmen, die dunklen Gesteine nicht Gänge sondern nur unregelmässige Einschlüsse in dem Kalkstein bilden. Aus diesen Beobachtungen darf man wohl den Schluss ziehen, dass die eisen- und magnesia-reichen Gesteine (Typen IV—VIII und Zwischenformen) früher verfestigt wurden als die feldspath- und nephelin-reichen (Typen I—III); dass aber in dieser Hinsicht kein wesentlicher Zeitunterschied im allgemeinen vorliegt, geht andrerseits aus den häufigen Schlierenkontakten und allmählichen Uebergängen, die so oft zu sehen sind, hervor. Auch die deutlichen Gänge zeigen nicht immer einen scharfen Kontakt mit den dunklen Nebengesteinen, und diese haben nicht selten unmittelbar am Kontakte eine etwas abweichende Struktur oder mineralogische Zusammensetzung, woraus hervorgeht, dass sie bei der Gangbildung nicht völlig verfestigt waren. Diese Verhältnisse sind einigermassen mit dem Vorkommen saurer Gesteinsadern oder Gänge in manchen von unseren Gabbromassiven analog, und sind wohl auf ähnliche Weise zu deuten: die Gänge bezeichen nicht selbständige Eruptionen, sondern nur Spaltungsprodukte des Magmas, welche Kontraktionsrisse und Primärspalten in dem sich verfestigenden Gestein ausgefüllt haben. An der nordwestlichen Ecke des Långörsholmen sind fast alle hier erwähnte Erscheinungen besonders gut an den schön entblössten Uferfelsen zu sehen.

Die Mineralien der nephelin- und feldspathreichen Gesteinstypen. Es liegen nunmehr so viele eingehende Schilderungen anderer Nephelinsyenite und ihrer gesteinbildenden Mineralien vor, dass die allgemeinen Karaktere derselben hinreichend gut bekannt sind, um eine in allen Einzelkeiten vollständige Beschreibung hier überflüssig zu machen.

In den hier zu behandelnden Gesteinen ist der *Feldspath* fast ausnahmsweise *Orthoklas* von rother oder röthlich-grauer Farbe. Mikroklin ist nicht beobachtet worden und *Plagioklas* kommt niemals in selbständig ausgebildeten Individuen vor; auch in dem Orthoklas mikroperthitisch eingewachsen ist er selten und dann immer quantitativ sehr zurücktretend. Die Orthoklase

sind oft Karlsbaderzwillinge und nach M tafelartig oder leistenförmig, in welchem Falle sie meist porphyrisch sind und eine fluidale Anordnung zeigen. In vielen Gesteinsvarietäten ist der Orthoklas zum Theil porphyrisch ausgebildet, in einigen Fällen enthält er dann Einschlüsse von scharf begrenzten Nephelinkrystallen, öfter aber Ägirin als Körner oder mikrolitische Nädelchen. Gegenüber dem Nephelin ist er oft allotriomorph. Er wurde einmal als idiomorphe Individuen in grösseren (primären) Feldern von Cancrinit gefunden, ebenfalls bisweilen idiomorph gegen Melanit, Augit oder Ägirin und Biotit, wie auch gewöhnlich gegen Kalkspath. In einem Präparate von Strömsta, welches schon der Grenzform nahe steht, ist der Orthoklas in eigenthümlicher Weise von feinen unregelmässigen und krummen Sprüngen reichlich durchzogen. Längs diesen Sprüngen zeigt er eine Art quergestellter kurzer Fasern und polarisiert nicht mehr einheitlich. Auch um körnige Einschlüsse herum finden sich diese Fasern radial zu sphärolitlähnlichen Bildungen angeordnet. Vielleicht sind dies optische Anomalien, welche an die durch die Sprünge oder die Einschlüsse verursachten Spannungen gebunden sind. Aehnliche Erscheinungen sind früher, so weit ich habe finden können, nur von H. HEDSTRÖM, in seinen Ostsee-eruptivgesteinen erwähnt; sie kommen dort sowohl im Quarz als im Orthoklas und Plagioklas vor.[1]

In chemischer Hinsicht bemerkenswerth ist es, dass der Orthoklas des Nephelinsyenits auf Alnö sowie die Sanidine verwandter Effusivgesteine, einen beachtenswerthen Gehalt an Barium zeigt. Es wurde eine Probe eines typischen Nephelinsyenits von Stornäset möglichst rein dargestellt, wobei das Mineral jedoch nicht vollständig von eingeschlossenem Pyroxen (und Melanit) befreit werden konnte. Die Analyse, von NAIMA SAHLBOM auf dem Mineralogischen Institute ausgeführt, gab folgendes Resultat. Auch zwei Analysen von KNOP[2] auf Sanidin des

---

[1] Block från Gotska Sandön. Geol. Fören. Förhandl. Bd XVII. S. 76.
[2] KNOP, Kaiserstuhl, S. 95.

Kaiserstuhler Phonolithes und der Vesuvischen Leucitlava werden zum Vergleich angeführt:

	Alnö.	Kaiserstuhl.	Vesuv.
SiO_2	62.10	63.66	64.25
Al_2O_3	19.46	20.13	19.52
FeO	Spur	Spur	0.48
MgO	1.08	Spur	Spur
CaO	0.89	Spur	0.75
BaO	1.45	1.43	1.18
K_2O	12.85	10.65	11.25
Na_2O	1.19	4.32	2.26
Glühverlust . .	0.67	—	—
	99.69.	100.19.	99.69.

Wie unten gezeigt wird, ist der Feldspath auch in den Kalksteinen bariumhaltig. Der konstante und nicht geringe Gehalt des Orthoklases an diesem Element ist hinreichend, um das häufige Vorkommen von Schwerspath in Breccien und als Ausscheidungen in dem Alnöer Nephelinsyenitgebiete und um dasselbe herum zu erklären.

Der *Nephelin* ist gewöhnlich von röthlicher oder röthlichgrauer Farbe; dem Feldspath, wie auch manchmal, besonders wenn er reichlich vorhanden ist, den Eisen-magnesiasilikaten und dem Melanit gegenüber, ist er oft idiomorph ausgebildet. In einigen, hauptsächlich als lose Gesteine im östlichen Theil des Gebiets gefundenen sehr nephelinreichen Varietäten bildet das Mineral dichtliegende centimetergrosse Einsprenglinge, in einer feinkörnigen augit- oder ägirinreichen Grundmasse. Einschlüsse und Umwandlungen scheinen im allgemeinen nichts bemerkenswerthes darzubieten. Die Umwandlung resultiert theils in spreusteinsartigen Bildungen theils in Muscovit und auch in Cancrinit. Letzterer, der sich oft in den Nephelinkrystallen wie eingefressen hat, ist jedoch als eine relativ primäre Bildung aufzufassen. Ein in ziegelrothen Spreustein mit Beimengung von Kalkspath umgewandelter Nephelin wurde analysiert und ergab, nach Abrechnung des Kalkspaths, 9.5 % H_2O und 46.2 % SiO_2, woraus zu schliessen ist, dass der Spreustein in diesem Falle

Natrolith und nicht Hydronephelit ist. (Ersterer erfordert 47.4 % SiO_2, 9.5 % H_2O; letzterer 40 % SiO_2, 13 % H_2O).

Auch verdient eine in Nephelinsyenit vorkommende Spaltenausfüllung von etwa 5 m. m. Breite erwähnt zu werden, welche aus einem dichten hellröthlichen Natrolith bestand. Die von ANNA BERGMAN daran ausgeführte Analyse ergab: SiO_2 44.35, Al_2O_3 26.55, Fe_2O_3 Spur, CaO mit Spur von SrO 1.88, Na_2O 14.99, H_2O 10.68; S:a 98.38. In dem hauptsächlich aus Nephelin und Melanit zusammengesetzten Gestein bei den nördlichen Gehöften von Hartung ist der Nephelin mehr oder minder vollständig in ein hell blau-grünliches unter dem Mikroskope opakes, Umvandlungsprodukt umgebildet.

Frischer Nephelin von Hartung, nicht vollständig frei von Wollastonit, hat A. JENSEN (Anal. 1 unten) analysiert und dies genannte Umwandlungsprodukt von Hartung T. ERICSON (Anal. 2).

	Anal. 1. Nephelin.	Anal. 2. Umvandlungsprodukt.
SiO_2	42.86	40.84
Al_2O_3	32.63	8.50
Fe_2O_3	Spur	6.37 (FeO?)
CaO	2.41	29.20
MgO	—	4.20
K_2O	6.35	2.32
Na_2O	12.12	3.65
H_2O	2.41	5.60
	98.78	100.68.

In Nephelin von Norrvik wurden die Alkalien von Dr EGGERTZ in dem Laboratorium des Professor L. F. NILSON bestimmt und die Resultate gütigst zu meiner Verfügung gestellt. Die Analysen ergaben: K_2O 4.33 % und 4.67 %; Na_2O 9.44 % und 9.18 %; Glühverlust 4.48 %.

Cancrinit kommt in der Mehrzahl von Dünnschliffen dieses Nephelinsyenits vor, oft freilich nur in kleinen Spuren, aber auch nicht selten bis zu mehreren Procenten. In einigen Fällen kann ein Viertel bis die Hälfte des Präparats von Cancrinit eingenom-

men sein. Auch makroskopisch wird das Mineral nicht selten als wachsgelbe Körner und Partien beobachtet. Wenn der Cancrinit in den Dünnschliffen reichlich vorhanden ist, wird seine primäre Natur leicht zu erkennen sein. Er erscheint dann deutlich als das letzte, oder, wenn auch Kalkspath anwesend ist, vorletzte Erstarrungsprodukt des Magmas. Er bildet entweder grössere einheitliche Felder, in welchen die übrigen Mineralien wie Feldspath und Nephelin mit scharfer Begrenzung hineinragen, und worin auch vereinzelte Krystalle von diesen, von Pyroxen und Titanit frei herumliegen; oder die Cancrinitsubstanz hat durch Corrosion und Resorption die Nephelinkrystalle zerfressen, so dass von diesen nur rundliche Körner in einer verästelten Cancrinitpartie zurückgeblieben sind. Es bilden sich dadurch nicht selten Strukturerscheinungen, welche einer gewisse Aehnlichkeit mit der Mikropegmatitstruktur des Feldspaths und des Quarzes haben; oder der Cancrinit kann sich, wie der »Quarz de corrosion» im Feldspath, in einem Theile eines Nephelinkrystalls schlauchförmig eingefressen haben. Dass der Cancrinit, besonders, wenn er als reichliche Zwischenklemmungsmasse mit Einschlüssen von anderen Mineralien auftretet, nicht als ein sekundäres Umvandlungsprodukt von Nephelin gedeutet werden kann, ist offenbar, weil dieser nie auf solche Weise gefunden wird. Auch wenn der Cancrinit nur in kleinen Spuren vorkommt, dürfte er primär und während der Verfestigung des Magmas gebildet sein. Die Gegenwart der Bestandtheile des Kalkspaths in diesem muss wohl als eine für die Bildung von Cancrinit günstige Bedingung betrachtet werden. Oft ist dieser auch auf der einen Seite von Nephelin auf der anderen von Kalkspath begrenzt. Es lässt sich denken, dass unter günstigen chemischen und physikalischen Voraussetzungen die Bestandtheile der Karbonate im Magma mit der Nephelinsubstanz Cancrinit bilden, wie in dem Särnasyenit wo er sicher primär ist und etwa 30 % des Gesteins betragen kann;[1] dass aber unter anderen Bedingungen die Kar-

[1] TÖRNEBOHM. Om den s. k. fonoliten från Elfdalen. Geol. Fören. Förh. Bd VI, s. 397, Note.

bonate zum Theil oder ganz sich als Kalkspath ausscheiden. In Uebereinstimmung mit dem grossen Wechsel in der Zusammensetzung und in den Strukturen des Nephelinsyenits auf Alnö war auch zu erwarten, dass die Bedingungen für das Entstehen von Cancrinit an der einen, von Kalkspath an der anderen Lokalität günstiger gewesen sein müssen. Für das Vorkommen sekundären Cancrinits auf Alnö habe ich keine Beweise finden können. Die artificielle Darstellung dieser Substanz[1] spricht auch mehr für ihre Bildung während der Konsolidation des Magmas oder in unmittelbarem Zusammenhang damit, als für eine durch spätere Agentien bewirkte sekundäre Umwandlung des Nephelins. Er kommt ebensogut in ganz frischem wie in umgewandeltem Gestein vor, und selbst ist er immer sehr frisch.

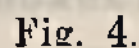
Kalkspath ist ein sehr karakteristischer Gemengtheil des Nephelinsyenits auf Alnö. Manche Gesteinsproben enthalten freilich keinen Kalkspath oder nur Spuren desselben; gewöhnlich kommt er jedoch in nicht zu übersehender Menge vor, und über grosse Flächen, besonders um die Kalksteinseinschlüsse (Siehe Karte), beträgt der Gehalt an Kalkspath mehrere Procent. Er kommt theils ziemlich gleichmässig unter den übrigen Mineralien des Gesteins vor, beispielsweise um *r* in dem Namen *Smedsgården* auf der Karte, wo er in einem titanitreichen mittelkörnigen Nephelinsyenit 10 bis 20 % der Gesteinsmasse bilden kann, theils auch als Nester und Drusen in dem übrigens an Kalkspath armen Gesteine oder, besonders in der Nähe von Kalkstein, als kalkreiche Schlieren, in welchen die übrigen Mineralien so zurücktreten, dass sie theilweise frei im Kalkspath liegen bleiben. Die im allgemeinen primäre Natur des Kalkspaths erhellt aus seiner Erscheinungsweise. Ueberwiegend bildet er allotriomorphe Körner und letzte Ausfüllungsmasse zwischen den früher ausgeschiedenen Mineralien, aber wenn einigermassen reichlich vorhanden, tritt er auch in schriftgranitischer Verwachsung mit Feldspath, Ägirin und Nephelin auf, oder bildet Einschlüsse in

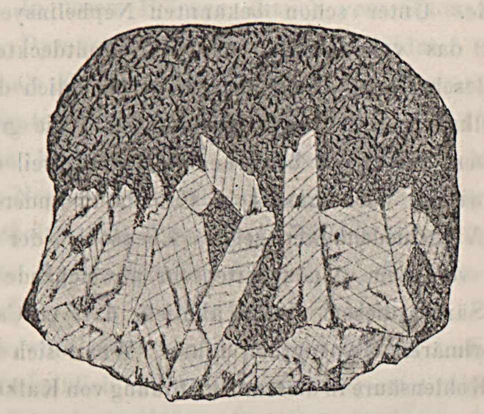
---

[1] Ch. & G. Friedel. Bull. Soc. Min. 14, S. 71; durch Erhitzung bis auf 500° einer Mischung von Glimmer und Soda mit Wasser.

diesen und anderen Mineralien wie Titanit und Melanit. Von der Gegend um Boräng habe ich ein Handstück eines feldspathreichen Nephelinsyenits, wo die Spaltflächen der grösseren Feldspathindividuen ein eigenthümliches Schillern zeigen, welches durch schriftgranitisch eingewachsenen Kalkspath hervorgerufen wird.

Ein anderes Handstück (Fig. 4) zeigt den Kontakt zwischen einem ziemlich feinkörnigen Nephelinsyenit und einer grobkrystallinischen, kalkspathreichen Druse, welche ihrerseits von Feldspath und Ägirin pegmatitisch durchwachsen ist. Die feinkörnige Syenitsubstanz bildet hier bei dem Kontakte eine Art


Fig. 4.



Kalkspathkrystalle in Syenitkontakt.
$^2/_3$ der natürl. Grösse.

Zwischenklemmungsmasse für die porphyrisch ausgebildeten Kalkspathkrystalle, welche auch von Syenitmineralien etwas verunreinigt sind. Die primäre Bildung des Kalkspaths in diesem Falle ist ganz offenbar. Dasselbe gilt auch für die körnigen Kalkspathdrusen oder kleineren als Ausfüllungen zwischen den übrigen Mineralien des Nephelinsyenits auftretenden Partien. In diesen liegen Feldspath, Nephelin, Pyroxen, Titanit und Apatit von demselben Aussehen wie die Mineralien der übrigen Gesteinsmasse, mit ganz freier Ausbildung, wobei auch oft die vollkommene Frische des Gesteins ergiebt, dass sowohl der Kalk-

spath wie die von ihm umschlossenen Mineralien als primäre Bildungen, und nicht durch Umwandlungsprocesse, entstanden sind. Wie schon früher bemerkt, scheint die Karbonatsubstanz des Magmas theils für die Bildung von Cancrinit beansprucht theils als Kalkspath auskrystallisiert worden und theils unter Dekomposition bei der Bildung von Wollastonit und Melanit(?) betheiligt gewesen zu sein. Aus der Zusammensetzung der Gesteine lassen sich jedoch gegenwärtig keine bestimmte Regel ableiten, wonach die chemische Beschaffenheit des Magmas diese verschiedenen Reaktionen bestimmt haben könnte. Vielleicht spielten dabei die physikalischen Verhältnisse, wie Druck, Temperaturverhältnisse und Durchtränkung von Flüssigkeiten eine grössere Rolle. Unter schon bekannten Nephelinsyenitvorkommen scheint das von ADAMS in Ontario entdeckte nach der vorläufigen Beschreibung des Entdeckers[1] bezüglich des Auftretens von Kalkspath, mit demjenigen auf Alnö die grösste Analogie zu haben, was recht bemerkenswerth ist, weil die Zusammensetzung dieses Vorkommens in Canada in anderer Hinsicht recht grosse Verschiedenheiten zeigt. Ebenso ist der in übrigen Beziehungen von dem Alnösyenite sehr abweichende Cancrinitsyenit von Särna diesem darin ähnlich, dass er Cancrinit als reichlichen primären Gemengtheil führt. Wenn sich der Gehalt an Kalk und Kohlensäure in diesem zur Bildung von Kalkspath vereinigt hätte, so würde das Gestein etwa 10 % von diesem Minerale,[2] also ebenso viel wie manche Varietäten des Alnösyenites, enthalten.

Der *Pyroxen* ist in den feldspath- und nephelinreichen Gesteinen theils *Ägirin* mit starker Doppelbrechung, gewöhnlichen Absorptionsfarben und kleiner Auslöschungsschiefe (3—7°) theils, und zwar überwiegend, grüne *Augite* (Diopsid) und Zwischenformen beider. In einigen Gesteinsproben wurde nur der erstere wahrgenommen, oft kommen sie zusammen vor, in welchen Fällen der ägirinartige Pyroxen gewöhnlich einen Kern von Augit umgiebt. Dieser ist dann oft wie zerfressen, aber es exi-

---

[1] Amer. Journ. of Science, July 1894, S. 14.

[2] Vergl. Note 1, S. 139.

stieren keine scharfen Grenzen gegen den Ägirin, sondern die Auslöschung wandert ohne markiertem Sprung. In einigen Fällen ist die Augitsubstanz in der Weise inhomogen, dass lappige Partien, in dem Krystalle sehr unregelmässig vertheilt, eine etwas abweichende Absorption und Auslöschung zeigen. Zwillingbildung nach (100) wurde bei dem eigentlichen Ägirin als Seltenheit bei dem anderen Pyroxen öfter beobachtet. Die Ausbildung der Pyroxene ist eine sehr wechselnde; einmal bis mehrere Centimeter lange schlanke Ägirinprismen, mit idiomorpher Ausbildung gegen den Feldspath, ein anderes Mal allotriomorphe Körner zwischen den Nephelin- oder Feldspathkrystallen eingeklemmt, was aus der langen Krystallasitationsdauer dieses Minerals erklärlich ist. In losen Blöcken östlich von Släda wurden bis 5 *cm* grosse Pyroxen- und Hornblendeindividuen (über diese siehe unten) als Einsprenglinge in der feinkörnigeren, an Eisen-Magnesia-silikaten armen Grundmasse des Gesteins beobachtet. Die Pyroxene kommen auch als Einschlüsse sowohl im Feldspath als im Nephelin vor oder in inniger Beimengung mit Melanit. Sie enthalten als Einschlüsse Titanit häufig, Magnetkies, Kalkspath und Apatit spärlich oder selten. Von den Pyroxenen dieser Nephelinsyenite wurde keiner analysiert. Der Ägirin weicht jedoch wohl nicht von dem normalen ab, und der Diopsid ist wahrscheinlich ähnlich zusammengesetzt wie der unten beschriebene in seinen übrigen Karakteren mit diesem ziemlich übereinstimmende Diopsid des Kalksteins von Boräng.

Hornblende ist wohl den normalen Nephelinsyeniten auf Alnö als primärer Bestandtheil fremd. Nur in einem Blocke an dem Ufer östlich von Ås wurde eine hellrothe, stark umgewandelte Varietät gefunden mit spärlichen bis 5 *cm* grossen Einsprenglingen und Nestern von Pyroxen, worunter auch in einem heimgeführten Handstücke ein grosser Hornblendekrystall angetroffen wurde. Der Spaltwinkel wurde zu 123°56 bestimmt. Ein Dünnschliff nach der Spaltfläche zeigte für die Richtung der c-axe grünlich braune und senkrecht dagegen braungelbe Absorptionsfarben von etwa derselben Stärke. Die Auslöschung

gegen die Vertikalaxe war 22°. Eine von G. LUNDELL ausgeführte Analyse ergab:

	%
SiO_3	37.02
TiO_2	3.38
Al_2O_3	7.22
Fe_2O_3	11.46
FeO	6.48
CaO	16.88
MgO	11.74
Na_2O	2.74
Glühverlust	3.18
	100.10.

Vielleicht war das Mineral nicht ganz frei von Apatit und Calcit, welche im Dünnschliffe als kleine und spärliche Einschlüsse bemerkt wurden. Es ist zu vermuthen, dass diese Hornblende ein fremder Einschluss ist. Dafür spricht auch die orientierte Durchwachsung mit einem Pyroxen (Verticalaxe und Orthodiagonale beider parallel) mit denselben Eigenschaften wie die später beschriebenen Pyroxene der basischen Abarten des Nephelinsyenits.

Biotit ist nur spärlich in dem normalen Nephelinsyenit gefunden; in den basischen Abarten und in Varietäten die dem schon beschriebenen Grenzsyenit näher stehen, ist er etwas reichlicher vorhanden. Er ist, wie schon bemerkt, ausnahmsweise jünger als der Feldspath.

Melanit oder titanreicher schwarzer Granat ist, besonders in den nephelinreichen wie auch in den kalkspathführenden Gesteinstypen recht allgemein und oft reichlich zugegen. Er wird mit dunkelbrauner Farbe durchsichtig und zeigt gewöhnlich zonalen Bau mit rhombendodekaëdrischem Habitus. Einschlüsse von Ägirin sind häufig. Auch wird Nephelin und Titanit mit idiomorpher Begrenzung in und an dem Melanit gesehen. In dem Gesteinstypus III der Tafel bildet der Melanit grosse einheitliche Felder, deren Umrisse von den umgebenden Mineralien bestimmt

werden. Diese Felder zeigen inzwischen insofern einen zonalen Bau, als die durch helleres und dunkleres Braun hervortretenden Zonen einen einigermassen centralen Punkt des Feldes umschliessen, was darauf deutet, dass die Krystallisation des Melanits schon vor der Ausscheidung der umgebenden idiomorphen Mineralien begonnen hatte und, dass das Weiterwachsen noch andauerte, als diese vollständig ausgeschieden waren. Einige Male wurden scharf ausgebildete Rhombendodekaëder von Melanit gefunden. In dem schon (Seite 138) erwähnten Gestein von Hartung bildet der Melanit bis centimetergrosse Körner, ebenso wird er in pegmatitischen Adern, besonders an den Salbändern reichlich und recht grobkörnig. Melanit von dem später beschriebenen wollastonitführenden Blocke bei Norrvik wurde von NAIMA SAHLBOM analysiert (Anal. 1) und ergab:

	1.		2.
TiO_2	6.73		7.10
SiO_2	31.15		36.59
Fe_2O_3	23.83[1]		19.65
Al_2O_3	3.14		5.42
FeO	—		2.26
MnO	0.58		0.27
CaO	33.44		26.93
Na_2O	0.68	MgO	1.61
	99.93		99.83.

Von früher analysierten Melaniten ist keiner diesem so ähnlich wie der Melanit vom Kaiserstuhl mit welchem er, wie die nach KNOP[2] zum Vergleich angeführte Analyse (2) zeigt, sehr nahe übereinstimmt. Seltene Erdmetalle wurden nicht angetroffen.

Titanit kommt in einigen Varietäten des Gesteins reichlich aber sehr ungleichmässig vor; je reicher das Gestein an Calcit ist, desto reichlicher scheint der Titanit zu sein. In manchen

[1] Mit wenig FeO.
[2] Kaiserstuhl, S. 145.

Dünnschliffen, sowohl der feldspathreichen wie der feldspatharmen Typen, wurde er gar nicht gefunden. Die Grösse der Krystalle kann einige Millimeter erreichen; sie zeigen in Dünnschliffen rhombische, oft prismatisch langgezogene Schnitte. An einem Krystalle wurde für das Prisma (DANA), nach welchem die nadelförmigen Krystallen ausgezogen sind, der Winkel 113°47 gemessen. Zwillingslamellierung kommt vor, ist aber nicht gewöhnlich. Wie die meisten übrigen Mineralien des Nephelinsyenitmagmas scheint der Titanit eine lange Krystallisationsdauer gehabt zu haben, indem er einerseits, und zwar gewöhnlich, gut idiomorph ist, andrerseits aber in seiner Form von solchen Mineralien wie Melanit und Ägirin beeinflusst wurde. Ausser diesen kommen noch Apatit oft und Kalkspath selten in in dem Titanit eingeschlossen vor. Das umgekehrte ist jedoch bezüglich des Kalkspaths Regel, und der Apatit enthält seinerseits einige Male kleine Titanitkrystalle.

Wollastonit wurde von TÖRNEBOHM[1] als ein für den Nephelinsyenit auf Alnö karakteristisches Mineral beschrieben. Später[2] zeigte es sich jedoch, dass dasselbe nur lokal vorkommt. Ich habe Wollastonit nur in zwei Präparaten beobachtet. Makroskopisch wurde derselbe an drei Lokalitäten gefunden, nämlich:

1:o) bei einer Scheune nördlich von Stolpås, wo das Mineral centimetergrosse gleichmässig vertheilte Stengel in einer sehr apatitreichen etwa 0,5 M. breiten Schliere von pegmatitischen Nephelinsyenit bildet, welcher übrigens hauptsächlich aus Nephelin mit Apatit, Melanit und Ägirin zusammengesetzt ist;

2:o) nördlich von Hartung, grade am Fusse der Hügel, 100 M. westlich von dem Wege, woselbst der Wollastonit unregelmässige Anhäufungen und stengelige Partien in einer pyroxenreichen Varietät des Nephelinsyenits bildet;

3:o) in einem Blocke bei Norrvik auf den Festlande.[3]

---

[1] Geol. Fören. Förhandl. Bd VI, S. 544.

[2] ROSENBUSCH, Physiographie d. Gesteine, 2 Aufl. S. 89, Note, briefliche Mittheilung von TÖRNEBOHM.

[3] Die Fundstätte liegt dicht neben der Bahn, zwischen zwei Zäunen, etwa 200 M. südlich von der Sägemühle oder Schiffbrücke zu Norrvik.

Dieses Vorkommen ist das schönste. Ein etwa 3 dm. breiter, überwiegend aus grobkrystallinischem Nephelin mit kleiner Beimengung von Melanit, Pyroxen, Kalkspath und etwas Magnetkies zusammengesetzter pegmatitischer Gang ist in diesem Blocke von einem melanitreichen, mehr normalkörnigen Nephelinsyenit begrenzt. Die Grenzfläche wird durch ein Salband von grobkörnigem Melanit zum Theil nebst etwas Kalkspath markiert. Durch die Mitte dieser Pegmatitader geht eine etwas feinkörnigere melanitreiche Zone. Zwischen dieser und den Grenzflächen wird der Gang von meistens quergestellten, bis decimeterlangen Wollastonitstengeln durchzogen, wie die beistehende Figur in natürlicher Grösse angiebt. Der Wollastonit durchsetzt den Ne-

Fig. 5.



Wollastonit in Nephelinsyenit.
Autotypie nach der Natur; natürl. Grösse.

phelin und ebenfalls die dunklen Mineralien; es scheint eine ungefähr gleichzeitige Krystallisation stattgefunden zu haben. Doch ist der Melanit entschieden jünger als der Nephelin.

Eine Analyse des Wollastonits von T. ERICSON ergab: SiO_2 51.30 %, CaO 48.18 %; FeO und Alkali nur Spuren.

Es ist bemerkenswerth, dass dieses Mineral nur in nephelin- und melanitreichen Gesteinsvarietäten gefunden wurde, und dass der Wollastonit dagegen in den an Feldspath reichen zu fehlen scheint, wo man das Mineral eher erwarten sollte, wenn dasselbe

durch Einwirken des Magmas auf Kalkspath entstanden wäre. Die Paragenesis mit Melanit, Nephelin, grünem Augit und Apatit zeigt mit anderen Vorkommnissen, wie im Kaiserstuhl und Siebenbürgen vollständige Analogien.[1]

Der *Apatit* wird schon makroskopisch als ein lokal reichlich vorhandener Bestandtheil des Nephelinsyenits gefunden. Seine Farbe ist gelbbraun oder grünlich, die Ausbildung körnig, oft nesterartig koncentriert, oder prismatisch, in welchem Falle sich meistens radialstrahlige Aggregate bilden. In Dünnschliffen fehlt der Apatit manchmal, während er in anderen Proben bis zu mehreren Procenten vorkommt. Besonders im Melanit und Pyroxen ist er reichlich; aber auch in den übrigen Silikaten, im Titanit und Magnetkies kommt er als Körner oder wohl begrenzte Krystalle vor. Nach mehreren qualitativen Analysen ist dieser Apatit reiner oder fast reiner Fluorapatit. Cer ist nicht gefunden worden.

Zirkon wurde nur an einem Lokal (von HOLMQVIST) bei den Kalksteinsbrüchen an dem Ufer östlich von Ås angetroffen. In kleinen Kalkspathdrusen von höchstens einigen Centimeter im Durchmesser, welche in dem dortigen Nephelinsyenit vorkommen, ist Zirkon als 2—5 *mm* grosse Pyramiden von grünlich brauner Farbe und harzartigem Glanz auskrystallisiert. Die Zirkone sitzen reichlich auf einer Kruste von Schwefelkies, welche die Wände der Kalkspathdruse bilden, und werden nach innen von Kalkspath begrenzt oder liegen mit Syenitmineralien in der Druse zusammen. Die Bildung dürfte wohl pneumatolytisch sein. Ausser den Pyramidenflächen wurde bei einigen Individuen auch das Prisma als schmale Abstumpfung beobachtet. Der Winkel der pyramidalen Mittelkante konnte wegen der Unebenheit der etwas krummen Pyramidenflächen nicht genau gemessen werden. Die erhaltenen Werthe schwankten zwischen 84° und 86°20′.

Eine von P. J. HOLMQVIST ausgeführte Analyse ergab:

[1] Litteratur: Siehe ZIRKEL, Petrographie I, 1893, S. 295.

SiO_2	29.68
ZrO_2	64.94
TiO_2	Spur
MnO	0.28
FeO	1.15
H_2O	3.86
	99.91

Flusspath von dunkelvioletter Farbe wurde als Seltenheit in einigen Dünnschliffen beobachtet. *Schwefelkies* ist selten und wesentlich nur als pneumatolytische oder Kontaktbildung in dem Nephelinsyenit gefunden. *Magnetkies* ist dagegen lokal recht häufig und kommt wohl in allen Varietäten vor. In dem ijolithartigen Nephelinsyenit von Hartung scheint er recht konstant zu sein. Er bildet unregelmässige Körner oder verästelte Partien in und zwischen den übrigen Mineralien. Als Einschlüsse wird in demselben Apatit beobachtet. Es scheinen die Silikate zum Theil früher als der Magnetkies auskrystallisiert zu sein. *Titanomagnetit* kommt in diesen an Eisenmagnesiasilikaten armen Gesteinstypen nur ausnahmsweise vor. Seine relativ grosse Menge in dem Typus II der Tafel ist deshalb wohl zufällig und darf (ebensowenig wie die quantitative Vertheilung der übrigen untergeordneten Mineralien der Typen I—III) nicht als etwas diesen Typus im Vergleich zu den anderen besonders kennzeichnendes betrachtet werden.

Die basischen Gesteine und Ausscheidungen (Typen IV—VIII der Tafel). Durch Zwischenformen der schon beschriebenen Typen mit dem Typus IV, welche übrigens eine grosse Verbreitung haben, aber wegen ihrer geringen Konstanz in mineralogischer Zusammensetzung nicht auf der Tafel bezeichnet wurden,[1] ge-

[1] Die Tafel zeigt also durch die Auslassung vieler Zwischenformen eine so zu sagen vollständigere Spaltung des Magmas, als es in der Natur geschehen ist. Um jedoch durch die Tafel die durchschnittliche Zusammensetzung des Urmagmas einigermassen ausdrücken zu können, habe ich jedem Typus eine solche Breite gegeben, dass, so gut es durch Schätzungen möglich gewesen ist, jedes Mineral in richtigen Proportionen auf der Tafel vorkommt, doch mit der schon Seite 102 bemerkten Beschränkung. (Siehe auch Seite 133, Note).

schieht ein schneller oder allmählicher Uebergang zu diesen basischen Gesteinen, die mineralogisch nicht viel mit dem Nephelinsyenit gemein haben. Sie unterscheiden sich alle durch einen grossen Gehalt an Titanomagnetit, mit Ausnahme des letzten Typus, auch durch reichlichen Apatit und Eisenmagnesiasilikate sowie durch das Fehlen von Feldspath und auch gewöhnlich von Titanit, Nephelin und Cancrinit von dem mit ihnen genetisch verbundenen Nephelinsyenit. Kalkspath ist hier, wie in dem Nephelinsyenit, reichlich vorhanden; doch scheint er lieber in Form von Knauern und Drusenräumen als in gleichmässiger Vertheilung vorzukommen. Oft sind schlierenartige Partien des Gesteins so reich daran, dass die übrigen Gemengtheile fast ganz frei im Kalkspath herumliegen. Ob die olivinreichen Typen VII—VIII ein weiter vorgeschrittenes Stadium der Differentiation als der Typus VI bezeichnen, wie die Tafel angiebt, ist wohl nicht ganz sicher. Es scheinen jedoch die Erfahrungen über Erzauscheidungen anderer basischen Gesteine (wie vom Taberg, Ekersund, Routivare u. a.) dafür zu sprechen, dass die Apatitsubstanz nicht in die äussersten Spaltungsprodukte mitgezogen wird, sondern dass diese eher durch Reichthum an Magnesia (Olivin, Spinell, Magnoferrit) und Armuth an Apatit gekennzeichnet sind. Der Magnetkies scheint nicht mit den Spaltungsvorgängen der Silikatgemengtheile in eine bestimmte Richtung concentriert worden zu sein. So wird er bisweilen ebenso reichlich in dem Typus IV, wie in den erzreichen Typen gefunden. Die Ungleichmässigkeit seiner Menge und Verbreitung erlauben kaum einige gesetzmässige Beziehungen zu den verschiedenen Differentiationsstadien zu entdecken. Schwefelkies kommt auch lokal in diesen Gesteinen vor und zwar am meisten in Primärspalten und Drusenräumen.

Die Gesteine der Typen IV und V sind durch das Vorwalten eines schwarzen, unter dem Mikroskope vorwiegend grauvioletten *Pyroxens* gekennzeichnet. Die Absorptionsfarben desselben variieren zwischen violettgrau in verschiedenen Nüancen, und gelblich oder grünlich grau. Neben der prismatischen

wird auch hin und wieder eine undeutliche Spaltbarkeit nach (100) in Dünnschliffen beobachtet. Die Auslöschungsschiefe bebeträgt bis zu 40° oder etwas mehr, und ist für den Kern der Krystalle oft ein wenig grösser als für die peripherischen Theile. In einigen Proben, welche wegen ihrer Zusammensetzung durch Anwesenheit von Nephelin den vorigen Typen näher stehen, ist dieser Pyroxen etwas mehr grünlich und es kommen wahrscheinlich Zwischenglieder zu den grünen Pyroxenen dieser vor. (Vergleiche die Note S. 133.) Wenn *Biotit* zugegen ist, kommt er gern in orientierter Verwachsung mit dem Pyroxen vor; in einer Probe von Släda sind die Pyroxenindividuen so zu sagen perthitisch von dem Biotit durchwachsen. Die Vertheilung des Glimmers ist sehr ungleichmässig. Wenn er, wie z. B. lokal an dem westlichen Theil von Långörsholmen (wo diese Gesteinstypen übrigens am besten zu sehen sind) als grössere Blätter eingestreut ist, bekommt das Gestein eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Alnöit. Der *Nephelin* hat, wenn er in diesen Typen anwesend ist, gewöhnlich keine idiomorphe Begrenzung; nur gegen Kalkspath zeigt er Andeutungen zur Krystallbegrenzung. Er wird durch Umwandlung lebhaft roth, weshalb er leicht zu sehen ist, wo er in dem dunklen Gestein kleine Fetzen bildet, oder mit Kalkspath (ausnahmsweise Feldspath) und etwas Schwefelkies und Apatit Ausfüllungen von Drusenräumen bildet. Diese haben zum Theil das Aussehen von rundlichen, bis faustgrossen Einschlüssen eines fremden Gesteins, aber sie sind durch Uebergänge mit unzweifelhaften und nicht vollständig ausgefüllten Drusenräumen verbunden. Der *Apatit* dieser Gesteine ist entweder prismatisch ausgebildet oder körnig und von grüngelber Farbe; er kann schlierenweise oder in Konkretionen, besonders zusammen mit Biotit, so angereichert sein, dass kleinere Handstücke sich schlagen lassen, welche nur oder hauptsächlich aus diesen zwei Mineralien bestehen. In dem Gestein wird er von den übrigen Mineralien (auch dem Titanomagnetit) eingeschlossen; und wenn reichlich vorhanden durchlöchert er oft diese Mineralien, so dass sie ganz skelettartig erscheinen.

Die Strukturen der Typen IV—V sind zwar ziemlich wechselnd; eine gleichmässig mittelkörnige Struktur dürfte doch wohl vorherrschend sein (z. B. Långörsholmen). Ueber die Beziehungen in geologischer Hinsicht zu den Typen I—III ist schon früher (S. 134) gesprochen. Eine in grossen Blöcken an dem Ufer zwischen Söråker und Norrvik vertretene glimmerreiche Varietät dieses Gesteins ist von dicht liegenden eckigen Partien eines glimmerfreien plagioklasführenden Pyroxengesteins durchspickt. Wahrscheinlich leigt hier eine primäre Grenzbreccie vor. Die übrigen Gesteinsvarietäten an diesem Ufer zeigen auch oft Breccienstruktur (Siehe unten die Ganggesteine).

Die durch den Typen VI—VIII repräsentierten Gesteine sind, wie die Tafel veranschaulicht, quantitativ sehr untergeordnet. Sie werden hauptsächlich in der Nähe von und in den Schürfen und kleinen Eisenerzgruben der Gegend von Ås—Släda gefunden. Durch Abnehmen oder fast gänzliches Verschwinden des Apatits gehen sie in das als Klumpen und unregelmässigen Partien vorkommende Eisenerz über. Andererseits stehen sie durch Schlierenkontakte und Uebergänge mit den vorigen Typen in Verbindung. Der *Apatit* ist in diesen erzreichen, wie überhaupt in der Gesteinen auf Alnö, chlorfrei oder fast chlorfrei. Er enthält Flüssigkeitseinschlüsse und relativ grosse stabförmige Interpositionen, welche längs (untergeordnet und quer) zur Längsaxe angeordnet sind. Unter diesen kommen sowohl Erz als grauvioletter Pyroxen vor. In einigen Fällen scheinen sie aus *Kalkspath* zu bestehen, der übrigens als rundliche Körner häufig in dem Apatit des Gesteins von Ås zu sehen ist. Die Hauptmenge des Kalkspaths bildet indessen gewöhnlich isolierte Körner zwischen den übrigen Mineralien. Der Titanomagnetit enthält auch Kalkspathkörner und Apatit als Einschlüsse. Es ist aus dem Gesagten wie auch aus dem Mangel an idiomorpher Begrenzung der Gemengtheile ersichtlich, dass keine bestimmte Krystallisationsfolge stattgefunden haben kann. Wenn Biotit vorkommt, ist er jedoch gegen den Kalkspath immer idiomorph dagegen in seiner Form von den Apatitkörnern bestimmt. Ti-

tanit wurde in einem Präparate reichlich als Körner hauptsächlich um den Titanomagnetit gesehen. In anderen Fällen wurden um die Erzkörner herum spärlich braunrothe oder violette glimmerartige Schüppchen beobachtet.

Der reine Titanomagnetit aus diesen Gesteinen wurde nicht analysiert; aus einer von A. TAMM[1] am recht reinen Erze aus der Tryggrube ausgeführten Analyse kann man jedoch die Zusammensetzung desselben beurtheilen. Neben dieser Analyse (1) von TAMM wird eine von P. J. HOLMQVIST an einer dem Typus VI nahestehenden Gesteinsprobe ausgeführte Analyse (2) hier mitgetheilt:

	1.		2.
SiO_2	3.10		6.32
TiO_2	12 14		4.57
Al_2O_3	Spur		2.10
FeO	8.95		15.80
Fe_3O_4	64.38	Fe_2O_3	23.12
MnO	1.15		0.51
CaO	2.30		26.26
MgO	8.00		1.92
S	0.07		—
P_2O_5	Spur		16.47
CO_2	—		Spur
	100.09		98.07 + Fl ber. 1.50.

Aus der ersten Analyse geht hervor, dass in dem Titanomagnetit mehrere Procent Magnesia vorkommen, was mit der Erfahrung über manche andere Eisenerzanscheidungen in basischen Eruptivgesteinen übereinstimmt, nach welcher bei weitgehender Spaltung die Magnesia in beträchtlicher Menge von den Erzmineralien aufgenommen wird.

Die durch reichlichen oder vorwaltenden *Olivin* karakterisierten Typen VII—VIII werden in einigen der Gruben bei Stafsätt und Släda angetroffen. Der noch frische Olivin bildet bis

[1] Analyser å jernmalmer; Stockholm 1890. S. 6.

centimetergrosse rabenschwarze Körner, deren Farbe durch reichliche nach (010) dendritisch eingelagerte Erzpartikeln bedingt wird. Unter dem Mikroskope sieht man die Olivinkörner von dem gewöhnlichen Serpentinnetze durchzogen. Kalkspath wurde einmal als Einschluss in frischem Olivin gefunden. Durch weiter gehende Zersetzung bilden sich aus dem Olivin grünlicher Serpentin oder ein Gemenge von Eisenocher und Karbonat, auch wohl in einigen Fällen hellbraune oder fast farblose Glimmermineralien, besonders um die eingeschlossenen Erzkörner herum. In einer an Kalkspath reichen Varietät von Ås haben sowohl der Olivin, welcher ganz pseudomorphosiert ist, wie der Titanomagnetit eine auffallend idiomorphe Ausbildung, jener mit der Kombination: (110) (010) (021) (111) (001),[1] dieser als Oktaëder.

Von bis jetzt bekannten Gebieten dürfte keines diesen basischen Massengesteinen und Aussonderungen (Typus IV—VIII) so ähnliche Spaltungsprodukte des Nephelinmagmas aufzuweisen haben wie die von O. A. Derby beschriebenen Vorkommen in Brasilien.[2] Freilich scheinen die als »Jacupirangit» bezeichneten Pyroxengesteine dieser Gegend nicht ganz dieselben Karaktere zu haben wie die Gesteine auf Alnö. Ihre Verwandtschaft mit diesen geht jedoch deutlich hervor. Durch reichlich zutretenden Apatit nähert sich der Jacupirangit, welcher (obgleich vielleicht in der Regel erzreicher) den Typen IV—V entspricht, den apatitreichen Typen, und durch in anderen Varietäten vorkommenden Olivin, den Typen VII—VIII. Diese brasilianischen Jacupirangite scheinen auch nach der Beschreibung (l. c. S. 314) in ähnlichen Beziehungen zu den von grünen Pyroxenen charakterisierten Nephelingesteinen zu stehen, wie auf Alnö die Gesteinstypen IV—VIII zu den Typen I—III.

---

[1] Nach Augenschein an einem ideal ausgebildeten, etwa 3 *mm* langen Krystalle bestimmt. An anderen scheinen auch andere Kombinationen vorzukommen, aber die rauhen Oberflächen dieser Pseudomorphosen erlauben keine Messungen.

[2] On the Magnetite Ore Districts of Jacupiranga and Ipanema, Sao Paulo, Brazil; Am. Journ. Science 1891. S. 311.

3. Die Kalksteine.

In den Kalksteinsvorkommen des Nephelinsyenitgebietes sind, besonders bei Boräng, Smedsgården, Stafsätt und Ås, zahlreiche Brüche für Kalkbrennen geöffnet, welche Aufschlüsse über die Beziehungen des Kalksteins zu seinem Nebengestein und über seine übrigen Eigenthümlichkeiten geben. Auch die gut entblössten Uferfelsen auf Långörsholmen und an dem nördlichen Ufer von Alnö wie auch die Inselchen um Hörningsholm sind für diese Studien sehr geeignet. Ausser den schon erwähnten ist das relativ grosse Kalksteinsgebiet bei Stolpås als eines der interessantesten zu bemerken.

Die *Strukturen* dieser Kalksteine sind theils körnig, theils pegmatitisch. Die letzteren sind nicht nur lokale Erscheinungen, wie am besten in der Gegend um Stolpås und in einigen der Brüche bei Boräng zu sehen ist, wo pegmatitische Ausbildung dem Kalkstein über mehrere hundert Quadratmeter zukommt. Die körnigen Kalksteine zeichnen sich gewöhnlich durch eine im Grossen recht deutlich hervortretende Parallelstruktur aus, die theils durch den zonenweise wechselnden Gehalt an accessorischen Mineralien. theils durch Verschiedenheiten in der Korngrösse und dem Gefüge des Kalkspaths selbst bedingt wird. Das Streichen dieser parallelstruierter Kalksteine scheint in den meisten Fällen eine WNW—OSO:liche Richtung zu halten, wie bei Ås, Stafsätt, Smedsgården, südöstlich von Pottäng und an dem nördlichen Ufer von Alnö. Auf den Inselchen nordwestlich vom Långörsholmen wurde jedoch die Richtung SW—NO wahrgenommen, und in den Kalkbrüchen an dem Ufer von Ås streicht das Gestein etwa N 20° O. Bei Stornäset und auf Långörsholmen, wie auch lokal an den schon genannten Vorkommen, wird die Struktur am besten mit einer durch Bewegungen eines schlierigen und inhomogenen Teiges oder Magmas hervorgebrachten Fluidalstruktur verglichen. Dass dieselbe auch weder eine primäre Lagerstruktur noch eine in dem schon festen Gestein

entstandene sekundäre Druckschieferung ist, geht aus mehreren Gründen hervor. Die so struierten Kalksteine sind durch Schlierenkontakte manchmal mit dem Nephelinsyenit so innig verknüpft oder auf andere, später zu beschreibende Weise durch allmähliche Uebergänge mit dem echten, magmatisch gebildeten Nephelinsyenit, welcher gar keine Spuren von sekundären Druckeinwirkungen trägt, so verbunden, dass man sich nicht vorstellen kann, wie diese Parallelstruktur sekundär, nach der Verfestigung des Syenits, im Kalkstein entstanden sein kann. Es is oft, wie z. B. am nördlichen Theil des Långörsholmen, deutlich zu sehen, wie diese Schlieren- oder Fluidal-struktur des Kalksteins die Kontakte gegen den Syenit oder die Umrisse der Syeniteinschlüsse sehr treu verfolgt, auch wo diese scharfe Winkel bilden; und ferner sieht man die Ganggesteine unabhängig von diesen Erscheinungen die Kalksteine durchsetzen, woraus allerdings hervorgeht, dass die Parallelstruktur schon ausgebildet war, als diese Gänge den Kalkstein durchsetzten. Eine fernere Stütze für die Deutung der Parallelstruktur dieser Kalksteine als einer Art fluidaler Struktur geben die feinkörnigen Kalkgänge, welche im Ganzen die jüngsten Gangbildungen des Gebietes repräsentieren, indem auch sie eine ähnliche Parallelstruktur zeigen, die sich jedoch nicht sekundär gebildet haben kann, weil in solchem Falle auch die älteren Gänge Spuren von Druckeinwirkungen zeigen müssten. Die beste Auskunft über die Strukturverhältnisse der Kalksteine geben jedoch durch die Art ihres Vorkommens die zahlreichen accessorischen Mineralien derselben, welche theils durch ihre Ausbildung und ihre Beziehungen zu dem Nephelinsyenit sich als in Zusammenhang mit der Konsolidation desselben gebildet bekundigen, theils auch in manchen Fällen den Beweis liefern, dass der Kalkstein keine spätere Pressungen durchgemacht haben kann, welche die Parallelstruktur desselben zu erklären im Stande wären.

Ehe ich zu der Beschreibung einiger der bemerkenswertheren Strukturerscheinungen übergehe, möchte ich die in diesen Kalksteinen vorkommenden Mineralien deshalb kurz erwähnen, weil die Art ihres Auftretens wie auch ihre Asso-

ciationen in engem Zuzammenhang mit den Strukturen stehen und für die Erklärung der Genesis des Kalksteins wichtig sind. Folgende Mineralien sind bis jetzt in den Kalksteinen des Nephelinsyenits gefunden worden: *Nephelin* und seine spreusteinsartigen Umwandlungsprodukte, *Orthoklas* und *Mikroperthit*, *Ägirin*, grüne und grauviolette *Augite*, *Hornblende*, brauner und dunkelgrüner *Biotit*, *Manganophyll*, *Chlorit*, *Melanit*, *Olivin* und *Serpentin*, *Titanit*, *Apatit*, *Zirkon*, *Titanomagnetit*, *Pyrochlor*, *Knopit*, *Magnetkies*, *Schwefelkies*, *Arsenikkies*, *Flusspath*, *Kalkspath*, und als sekundäre Bildungen auf Spalten *Schwerspath* und *Quarz*.

Es sind also im Kalkstein alle Mineralien des Nephelinsyenits und seiner Abarten mit Ausnahme des Cancrinits vertreten. Es werden dagegen solche Kontaktmineralien, welche metamorphosierte thonhaltige Kalksteine kennzeichnen, nicht gefunden, was doch zu erwarten wäre, wenn diese Kalksteine von sedimentärem Ursprung wären. Die für eine solche Hypothese am nächsten liegende Vermuthung, dass nämlich die Kalksteine Bruchstücke von eingeschlossenem Silur wären, wird also nicht durch ihre chemisch-mineralogische Beschaffenheit gestützt. Die Silurkalksteine in Schweden sind immer zu unrein, um in solcher Weise metamorphosiert zu werden. Wo diese Alnökalksteine — wie z. B. lokal um Smedsgården — frei oder fast frei von accessorischen Mineralien sind, bestehen sie zu 97 bis 98 % aus Karbonaten. So gab die Analyse eines durch nur vereinzelte schwarze Olivinkörner verunreinigten Kalksteins von dem eben genannten Lokal:

$CaCO_3$	96.36
$MgCO_3$	1.63
FeO	Spur
Rückstand[1]	1.82
	99.81;

und ein rosafarbiger, glimmerführender Kalkstein aus dem Vorkommen zwischen Stornäset und Hörningsholm:

[1] Nach Behandlung mit verdünnter, kalter Salzsäure.

$CaCO_3$	95.2
$MgCO_3$	1.8
MnO	Spur
FeO	Spur
Rückstand	2.4
	99.4.

Wenn also hier eingeschlossene Bruchstücke eines früheren Kalksteins vorliegen, muss derselbe viel reiner gewesen sein als unsere Sedimentärkalksteine oder, wenn die ihn karakterisierenden accessorischen Mineralien wesentlich, wie bei den gewöhnlichen Kontaktmetamorphosen, auf Kosten seiner ursprünglichen Bestandtheile gebildet sind, doch in anderer Hinsicht eine sehr abnorme Zusammensetzung gehabt haben. Eher müssen denn die aufgezählten Mineralien des Kalksteins, besonders wenn man in Betracht zieht, dass sie in ihrer Ausbildung und chemischen Zusammensetzung — soweit diese untersucht wurde — mit den Mineralien des Nephelinsyenits übereinstimmen, überwiegend aus Material des Nephelinsyenitmagmas gebildet sein.

(Fortsetzung).

TAFEL I.

Erklärung der Tafel I.

Es werden durch diese Tafel einige Varietäten des Nephelinsyenits auf Alnö und seiner basischen Differentiationsprodukte zu ihrer mineralogischen Zusammensetzung und relativen Verbreitung graphisch dargestellt. Die relative Breite jedes Typus (I—VIII) giebt ein ungefähres Bild der quantitativen Rolle der verschiedenen Typen; die Höhe ist ein Ausdrück für die Mineralzusammensetzung, indem die Höhe jedes Feldes oder Minerals, die Menge desselben im Typus angiebt. Weil die Höhe der Typen 100 *mm* ist, so giebt die Messung der Höhen der verschiedenen Felder im Typus direkt die Quantitäten der bezüglichen Mineralien in Gewichtsprocent ausgedruckt. Es enthält also z. B. der Typus III 1.5 % Titanomagnetit, 2 % Kies, 18 % Melanit, 5 % grüne Pyroxene, 65 % Nephelin, 5 % Cancrinit und 3.5 % Kalkspath. Die an Kalkspath sehr reichen, wie auch die sauren Grenzsyenite sind auf der Tafel nicht dargestellt. Ueber die Zwischenformen der Typen siehe im Text, S. 133.

Orsa Finmarks geologi.

Af

E. SVEDMARK.

(Härtill tafl. 3).

Inledning.

Orsa Finmark gränsar i V och NV till Lillherrdals och Svegs socknar, i NO till Ytterhogdals socken i Jemtlands län, i O till Los socken i Gefleborgs län och Ore socken i Kopparbergs län samt i S till Orsa socken inom sistnämnda län.

I NO utgör Voxnaelfven den naturliga gränsen från Klacken i N till nordspetsen af Ore socken vid Klöfhäll.[1] Från denna går gränsen i sydvestlig riktning genom skogsmarken och vänder sig SO om Tackåsen mot V eller VNV fortlöpande till Sandsjöåns inflöde i Oreelfven, hvilken sistnämnda derefter utgör gränsen under en längre sträcka först mot S och sedan jemte sin biflod Skogssjöån mot V. Strax S om Skogsjöåns utflöde ur Skogsjön viker gränslinien återigen rakt mot V och fortgår så till N. Gällsjön. Härifrån fortlöper gränsen i nordlig och nordostlig riktning genom idel skogsmark upp mot Klacken.

Området har en ytvidd af omkring 943 km^2 och bildar en söder ut något oregelbundet begränsad triangel med spetsen mot N. Från det i närheten af denna spets belägna berget Klacken

---

[1] Enligt HÜLPHERS, *Dagbok öfver en resa igenom .... Dalarne år 1757* (Västerås 1762) kallas denna punkt Klöfverhäll, liksom Voxnans gamla namn är Vågan (sid. 147).

till närheten af Bäfveråns inflöde i Oreelf är afståndet omkring 46 *km*. Största bredden mellan N Gällsjön och Klöfhäll uppgår till vid pass 37 *km*.

Orsa Finmark ligger i medeltal ungefär 500 *m* öfver hafvet. Voxnan är vid Rullbo 380 *m* och vid Klöfhäll 278 *m* öfver hafvet. Från Voxnan stiger landet ganska hastigt åt V och höjdsträckan, på hvilkens krön Hamra kapell är beläget, har en medelhöjd af cirka 500 *m*. Östliga delen af Finmarken är högst. Derinom reser sig St. Sundsjöberget S om Sundsjön till en höjd af 644 *m* öfver hafvet och något S derom Pilkalamanopi 643 *m*. Tobinopp NO vid Sundsjön är något lägre men stiger med säkerhet öfver 600 *m* högt, hvilket också torde vara fallet med flere bergtoppar inom sydöstra delen af Finmarken. Omkring 4 *km* SV om N. Gällsjön ligger på gränsen mellan Kopparbergs och Jemtlands län Trundeklint eller Laxsjöknoppen, som har en höjd af 732 *m* och endast obetydligt öfverträffas af den inom Orsa socken belägna Korpmäg, som stiger till 733 *m* och anses vara den högsta åt detta håll.

Sjöarne och vattendragen afbörda sitt vatten åt tvänne håll, dels till *Voxnan*, dels till *Oreelfven*. Längst i norr förlöper vattendelaren från V mot O mellan Utterkärn i N och Björnsjön i S. Vid Tallåsvallen VSV om Tandsjö by böjer han något af mot söder och slingrar sig sedan åter mot öster mellan Gällsjöarne fram mot Nappojärvi. Härifrån går vattendelaren i ostsydostlig riktning öster förbi Sandsjö by, Hemsjön och Brändsjön samt fortsätter mot S öfver höjderna öster om Hamrasjöarne nedåt Tackåsen samt till Lunaberget på gränsen mellan Orsa och Ore socknar. Sjöar och vattendrag omfatta ungefär 60 km^2, sålunda omkring 6.5 % af hela området.

Bland sjöarne märkas inom norra delen *Tandsjön*, *Fågelsjön* och *Tyckeln*, hvilka genom Björnån sända sitt vatten till Voxnan. Från *Grysjön* vid Jemtlandsgränsen flyter vattnet till Fågelsjön. Tandsjön har sitt tillflöde från de vester ut belägna *Flärksjöarne* och *Kölsjöarne*. Genom hela detta sjö- och flodsystem går en flottled fram till Voxnan, utför hvilken sedan den

stora flottleden framgår, som uppsamlar allt timmer på väg till Ljusnan och derifrån till sågverken utåt kusten.

Hamrasjöarnes hufvudsakliga tillflöde är Kroksjöån kommande från *Kroksjön* och *Vestersjön*. Afloppet går söder ut in i Ore socken till Håfvasjön samt derifrån i ostlig riktning till Voxnan. Hela detta vattenlopp, som utgör en vigtig flottled inom Finmarken, går ungefär parallelt med Voxnan, skildt derifrån genom den dominerande Hamrahöjden.

Till Oreelfvens vattenområde hör sydvestra och södra delen af Orsa Finmark. Oreelfven har sin källa i *Urnsjön* invid gränsen mot Lillherrdals socken. Förnämsta bifloden är Sandsjöån med dess tillflöde Qvarnån kommande från *Brändsjön* och *Hemsjön* vid Sandsjö by. Sandsjöåns källa ligger vid den ofvan omnämnda vattendelaren i närheten af *Björnsjön* och *Vikasjärvi*, hvarifrån vattnet går till *Sundsjön* och genom Sundsjöån, som från öster mottager Nappobäcken, till *Sandsjön*. Genom Nappobäcken och Sandsjöån går en flottled till Ore elf.

SV om Sandsjön ligger St. Vassjön, som med tillflöde norrifrån afbördar sitt vatten till Oreelfven genom Vassjöån. Parallelt med denna framgå en mängd mindre tillflöden till Oreelfven, bland andra Tallsjöbäcken från *Tallsjön*. Längre vester ut ligga *Skogssjön*, *Hemsjön* och *Aborrkärn* samt i NV *Hornsjön*, hvilka samtliga genom Skogsjöån sända sitt vatten till Oreelfven. Genom detta vattensystem går den vestligaste flottleden inom Orsa Finmark.

Flottlederna äro för området af aldra högsta betydelse, alldenstund hela Orsa Finmark är en utpräglad skogstrakt. Skogsmarken upptager nämligen 740 km^2 eller nära 80 procent af hela arealen.

Med undantag af de för byarne afsöndrade skogslotterna samt *Hamra kapellags besparingsskog*, som omfattar 31.43 km^2 och enligt taxeringen innehåller 60 st. timmerträd per *har*, är Orsa Finmarks skogsområde deladt mellan *Hamra kronopark* i norr samt *Orsa församlings besparingsskog* i söder. Hamra kapell tillhörde förr Orsa socken, hvarifrån namnet Orsa Finmark här-

ledes, men skildes derifrån år 1863 och tillhör nu Los socken och Gefleborgs län. Hamra kronopark omfattar 280.68 km^2 och Orsa besparingsskog 333.74 km^2. Dessa båda intaga sålunda tillsammans 83 procent af hela skogsområdet. Enligt uppgjord skogshushållningsplan för kronoparken beräknas denna lemna en årlig afkastning af 49,500 stycken timmerträd.[1]

För de vidsträckta Orsaskogarne, för hvilken en ändamålsenlig skogshushållning likaledes är införd, är på toppen af berget Pilkalamanopi[2] uppfördt ett observationstorn, hvarifrån vakt hålles under hela sommaren för upptäckande af utbrytande skogseldar och för hastigt bestämmande af dessas läge. Genom telefonledning står denna observationslokal i förbindelse med alla byar inom Orsa och Hamra samt med flere andra stationer utspridda inom skogsområdet, hvarigenom släckningsmanskap lätt kan uppbådas till en af skogseld hotad trakt.

Från Pilkalamanopi har man en storartad utsigt öfver största delen af Orsa finmark jemte vidsträckta delar af angränsande socknar. Isynnerhet mot S och SO öppnar sig utsigten vida öfver de lägre liggande trakterna i Orsa och Ore socknar i Dalarne. Från utsigtsplatsen bilda endast de små odlingarna i närheten af byarna och de vidsträckta myrarna jemte här och der framglindrande sjöar något afbrott i det stora skogspanoramat.

Inegorna inom Hamra kapellag utgöra endast en obetydlighet. De uppgingo år 1874 till 690.55 *har* (= 1,398.9 tunnland). Den odlade jorden var 219.56 *har* (= 444.8 tunnland) sålunda endast 0.23 % af hela kapellagets areal.

För samfärdseln har under de båda senaste årtiondena gjorts jemförelsevis mycket, sedan räntorna å skogsmedlen börjat användas för sådant ändamål. Till en början anlades körväg mellan Los och Hamra kyrkor samt mellan Los och Rullbo, hvarefter

---

[1] Se närmare härom W. PETTERSSON, Karta öfver Orsa socken och Hamra kapellag . . . jämte beskrifning. Falun 1892.

[2] Pilkalamanopi är ett finskt namn, som kan öfversättas med Blecktjärnsberget. (*Pilka* = blecka eller uthugget märke i träd, *lamm*, lampi eller lambi = tjärn och *noppo* eller nopi = berg).

ett vägnät inom sjelfva kapellaget inom senare hälften af 1880-talet kom till stånd. Från Orsa är en väg under anläggning, som skall stöta till den redan färdiga i närheten af Sandsjö by. Som denna snart nalkas sin fullbordan, har den intagits på den medföljande kartan. Telefonanläggningen är utsträckt till alla byar inom kapellaget och särskilda telefonstationer finnas derjemte inom skogsområdet. Vidare är föreslaget att en ifrågasatt jernväg Orsa—Sveg skall dragas förbi Hamra och Rullbo. Kommer denna till stånd, blir äfven denna aflägsna bygd satt i förbindelse med den stora trafiken och utsigter öppnade för vidare förkofran.

Jordbetäckningen är inom hela Orsa Finmark så mäktig, att sjelfva bergstommen i allmänhet blott träder i dagen som små och underordnade hällar äfven högt upp i branterna. Detta förhållande kan emellertid icke utplåna den olika formutbildningen inom landskapet, som betingas af den herskande bergarten. De fyra hufvudbergarterna gneis, granit, porfyr och qvartsit trycka hvar för sig en bestämd prägel på landskapet.

Gneisområdet utmärkes genom långsträckta bergåsar omvexlande med ofta vidsträckta myrar och sjöar af jemförelsevis betydande dimensioner. Såsom exempel på en sådan landskapsbild kan anföras den stora höjdsträckan mellan Voxnan och Hamrasjöarnes vattenområde och kanske ännu mera utpräglad, isynnerhet hvad beträffar de stora kärrområdena, trakten vester om Hamrasjöarne.

Granitområdet karakteriseras af platåformiga, i regeln isolerade höjder med afrundade former. Sådana berg möta t. ex. ofvanför Sandsjö by utmed vägen samt i höjderna norr och nordost derom och förekomma vidare inom nordliga delen af Finmarken.

Porfyrbergen resa sig vanligen åt ena sidan tvärbrant öfver sin omgifning med långsträckta och smala kärrsänkor nedanför branten. De öfriga sidorna äro deremot ofta helt och hållet jordtäckta och emellanåt långsluttande. Såsom exempel på denna

formation kan anföras Pilkalamanopi, som bildar ett mot öster tvärbrant berg fortsättande med ett par afsänkningar mot St. Sundsjöberget. Mot vester är afsluttningen saktare och här utbreder sig ett hedland på vägen till byn Knoppen. Nedanför branten finnes ett kärr med en liten kärrsjö benämnd Pilkalam. I motsats till graniten bildar porfyren sammanhängande, ofta milslånga kedjor med här och der sig resande branta bergtoppar. Dylika porfyrsträckor framgå t. ex. utmed vestra sidan af Tandsjön samt söder ut, vidare i bergshöjderna närmast norr om Oreelfven.

Qvartsitområdet är äfven karakteriseradt genom höga och branta berg, t. ex. Sandsjöberget och Råberget, hvilka dock skilja sig från porfyrbergen derigenom, att de hafva en utpräglad platåform på hjessan.

Inom stora delar af Finmarken äro höjderna och sluttningarna täckta af väldiga *blocksamlingar*, som i hög grad försvåra och ofta omöjliggöra ett framträngande här. Särskildt utmärkt för sin blockrikedom är höjdsträckan vester om Voxnan och Rullbo utmed vägen till Fågelsjö samt trakten mellan Sandsjö by och Kroksjön samt utmed Kroksjöån mot Hamrasjön.

Af *dalgångar* märkes i första rummet Voxnans, som till större delen är trång. Omkring Rullbo samt söder ut vid Voxna hed och nedåt sjön Malungen vidgar dock dalgången ut sig. Den utfylles här af rulladt grus, som utbreder sig i jemna fält samt i små åsryggar. Sandsjöåns dalgång, liksom de vid Sundsjön och St. Vassjön framgående dälderna äro jemförelsevis obetydliga. Endast vid Sandsjöåns nedre lopp öppna sig åter mera vida fält nedåt dess inflöde i Ore elf.

Den depression, som upptages af Hamrasjöarne, utgör för sig sjelf en större däld, som utvidgar sig vester ut vid St. Hamrasjön och derjemte beledsagas af flere mindre paralleldälder. Strax ofvanom Sandsjö by öppnar sig vid vägen en vidsträckt utsigt öfver detta stora sjöområde.

Oreelfvens dalgång är också temligen trång. Berghällarne träda ofta ned till elfven, som på flere ställen bryter sig ige-

nom den i trånga pass och bildar forsar och vattenfall. Under en sträcka nedanför Noppokask framgår tätt utmed norra stranden en åssträcka, som synes tillhöra en moränbildning. Denna tvingar vattnet på norra sidan att flyta parallelt med Oreelfven fram till Sandsjöån strax ofvanom dess inlopp i elfven.

Berggrunden.

Äldre urberg.

Gneis. Sydöstra tredjedelen af området upptages till hufvudsaklig del af gneis. Bergarten har ett ganska vexlande utseende men kan dock i allmänhet karakteriseras som en grå eller rödlett medelkornig gneis med jemn blandning af de vanliga beståndsdelarne fältspat, qvarts, glimmer och något hornblende. Gneisen inom Hamrabergsträckan samt närmast vester om Hamrasjöarne har vanligtvis detta utseende.

På några ställen innehåller bergarten porfyriskt utsöndrade, rödletta fältspatkristaller eller kristalliniska partier, hvarigenom s. k. *ögongneis* uppstår. Intill Björkberg finnes en sådan mera storkornig ögongneis med 1—2 *cm* stora fältspatpartier. Vid Toms träffas en på samma sätt utbildad gneis men af medelkornigt gry. Likartad porfyrisk utbildning hos gneisen möter äfven vid Sandsjöån öster om Råberg samt på östra sidan af Tandsjön.

Mellan Hamra och Tandsjön har gneis icke funnits anstående förr än i Taberget på östra sidan af sistnämnda sjö. På detta ställe har bergarten ett mycket vexlande utseende. Än är den en grofkornig gneis sammansatt af centimeterstora, rödletta fältspatkorn och gråhvita qvartspartier jemte något glimmer, än en mörkgrå, finkornig och finskiffrig gneis, än åter den vanliga medelkorniga.

Utmed ån mellan Tandsjön och Fågelsjön finnas hällar af finkorniga, euritiska, t. o. m. nästan hälleflintartade gneisvarieteter inmängda med granit, hvilken strax norr derom blir den rådande bergarten. Detta gneisens utbildningssätt är sålunda

beroende af en kontaktinverkan. Under mikroskopet framträder också rätt tydligt en breccieliknande struktur. Såsom längre fram meddelas, är det antagligt, att qvartsitformationen sträckt sig ända hit och att således både gneisen och qvartsiten rönt inverkan af graniten.

Vid nordvestra ändan af Tandsjön, söder om Sjöändan möta åter hällar af den vanliga medelkorniga gneisen, hvilken också åt detta håll snart aflöses af graniten.

Gneisens *fältspat* utgöres dels af mikroklin jemte något ortoklas, dels af plagioklas, den förra med rödlett, den senare med mera grå färg. *Qvartsen* är grå och förekommer vanligtvis i mindre korn. Mörk *biotit* ligger dels mera jemnt inströdd i skiffringsriktningen, dels bildar den små nästen oregelbundet inlagrade i den öfriga massan. *Hornblende* och *magnetit* förekomma i allmänhet ganska underordnadt. Bergarten kan på grund af denna sin sammansättning närmast karakteriseras som en *medelsur biotitgneis.*

På Hamrahöjden genomdrages gneisen här och der af pegmatitådror samt af en och annan granitgång. Äfven finnas deri körtelformigt eller mera oregelbundet utsöndrade qvartspartier, hvartill emellanåt komma hornblendekristaller samt i sällskap med detta mineral små kisgnistor. En sådan förekomst har till och med gifvit anledning till en mindre grufskärpning.

Omkring 1 *km* söder om Hamra kyrka nära invid vägen till Björkberg ligger en liten skärpning på magnetkis, som erhållit benämningen »Kronjägaregrufvan». Magnetkisen förekommer inom en qvartskörtel tillsammans med grofkristalliniskt hornblende, hvari den ofta bildar smala ränder, och sitter äfven fint insprängd i den omgifvande gneismassan, hvilken genom upptagande af hornblende får ett dioritiskt utseende. Jordbetäckningen hindrar en närmare bestämning af sjelfva fyndighetens utsträckning, som efter de förhandenvarande omständigheterna att döma ej kan vara stor.

Inom Hamrahöjden har äfven en annan mindre magnetkisförekomst iakttagits af hr G. LÖFSTRAND, som derom meddelat

följande. »*Ackelambsberget* mellan Hamra kyrka och Rullbo, något närmare sistnämnda ställe, utgöres af en finkornig amfibolit, inom hvilken bergart å bergets topp förekommer en ljus, finkornig magnetkis, hvilken synes uppträda körtelformigt. Utsträckningen kunde på grund af jordbetäckningen icke afgöras.» Detta är den enda dioritiska utbildning af någon större utsträckning inom gneisen. Som emellertid inga prof derifrån föreligga och några andra hällar af diorit eller dioritskiffer ej uppmärksammats, har denna bergart ej särskildt utmärkts på kartan.

Hvad särskildt de båda magnetkisförekomsterna angår, synas de ej vara af någon betydelse, hvarför vidare större försök derå ej äro att tillråda.

Gneisens strykning är vid Hamra N10—20°V med brant stupning mot O ända till 70°. Äfven har strykning rakt i N—S observerats derstädes och på ett ställe N15°O. För öfrigt är gneisen på flera ställen vresig och tillknycklad. Vid ofvan omnämnda Kronojägaregrufva går strykningen i O—V, hvilket bör tillskrifvas någon tvär böjning inom gneisen. Vid Björkberg och Toms är strykningen N15—25°V, mellan Hamrasjön och Sandsjöån liksom i hällar vid denna å N20—30°V. Den normala strykningen inom hela detta södra gneisområde kan sålunda bestämmas till ungefär NNV.

Norr ut blir gneisens strykning mera vestlig. Utmed Tandsjöån går den sålunda i N60°V ända till N80°V. Granitens uppträdande i grannskapet, som ofvan omnämnts, torde hafva förorsakat denna förändring i strykningsriktningen. På ett ställe öster om Tandsjö, hvarest äfven granit uppträder i närheten, är strykningen N55°O.

Yngre urberg.

Såsom i ett föregående arbete (*Geologiska meddelanden från resor i Dalarne och Helsingland.* G. F. F. (1891) **13**: 175) beskrifvits, uppträda såväl i Oreelfvens som i Voxnans dalgångar

qvartsit-, *hälleflint*-aflagringar med underordnade partier af gneis, urlerskiffer och sandsten, hvilken formation inom Los socken fortsätter i de derstädes förherskande brynstens- och dioritskiffrarna, till hvilka äfven bergarter sådana som hälleflinta, qvartsit och sparagmit sluta sig. Denna bildning, som sålunda omfattar såväl tydligt kristalliniska, som äfven rent klastiska bergarter, är visserligen till sitt geognostiska läge ej fullt säkert bestämd men torde på grund af sin analogi med andra bildningar närmast vara att hänföra till urbergets yngsta skede.

På grund af de talrika block af hithörande bergarter, som under de första resorna i dessa trakter påträffades, uttalade förf. i ofvan nämnda uppsats den förmodan, att dessa bergarter borde vara anstående äfven i det inre af Orsa Finmark. En bekräftelse på denna förmodan vanns genom en sommaren 1893 företagen öfversigtsresa, under hvilken erhölls kännedom om en vidare utsträckning af dessa aflagringar.

På *Geognostisk karta öfver Sverige*, upprättad under åren 1838—55 af J. H. AF FORSELLES, finnes redan ett större område norr om Ore elf betecknadt såsom »pilbolitqvarts». Utsträckningen är visserligen ej rigtigt angifven, hvilket väl i första rummet får tillskrifvas de då för tiden mycket bristfälliga kartorna, som stodo till buds, men det är i alla händelser klart, att FORSELLES haft kännedom om dessa bildningars förekomst inom Orsa Finmark. I hans beskrifning till kartan (manuskript) förekommer emellertid ingenting nämndt härom, lika litet som i dagboksanteckningarna, på grund hvaraf man har anledning förmoda, att hvarken FORSELLES eller någon af de biträdande geologerna besökt detta då för tiden särdeles otillgängliga område. Förmodligen har han erhållit muntliga meddelanden om bergartens förekomst och möjligen äfven prof af densamma, hvilket kan hafva gifvit honom anledning att på kartan utlägga qvartsit.

Bergartskartan visar, att den ifrågavarande bildningen fortsätter inom Orsa Finmark i en antagligen sammanhängande sträcka från Noppakask vid Oreelfven till sydändan af Tandsjön, hvilket utgör en längd af omkring 25 *km*. Största bredden uppgår enligt de senast gjorda iakttagelserna till bortåt 5 *km* utmed Oreelfven och någon större utsträckning i O—V har icke på något ställe norr ut observerats.

Till samma bergartsserie är äfven att räkna området vid Voxnan mellan Rullbo och Högforsen samt något söder derom, en sträcka af ungefär 5 *km* i längd och med en bredd af högst 100—150 *m*, såvidt man af omgifningarna kan bedöma.

Som berghällarne endast på vidt skilda ställen gå i dagen, är det lämpligast att här beskrifva de särskilda lokalerna, för att deraf få en orienterande öfverblick af hela formationen. Början göres med bergarterna vid

Noppokask.

Bergarterna vid vattenfallet Noppokask och i dess grannskap utmed Oreelfven äro redan omnämnda i de ofvan citerade »geologiska meddelandena». Senare gjorda undersökningar och jemförelser med bergarterna från andra ställen hafva emellertid åstadkommit en i vissa delar förändrad uppfattning af denna bildnings natur, hvarigenom det blir nödvändigt att här åter upptaga densamma till behandling.

Qvartsprickig hälleflinta. Hällarne närmast ofvanför samt vid sjelfva fallet utgöras af en gråbrun hälleflinta med småsplittrigt, någorlunda jemnt men icke skåligt brott. Hälleflintans ganska täta grundmassa, som under mikroskopet visar sig bestå af öfvervägande qvarts jemte fältspat, omsluter högst 2 *mm* stora, temligen spridda, fettglänsande qvartskorn samt mycket sparsamt små fältspatkristaller. En del af dessa qvartskorn visa under mikroskopet skarp, hexaederformig kristallbegränsning, medan andra äro tydligt rundade och åter andra förete ojemna kanter. I detta hänseende stämmer förevarande

bergart på det närmaste öfverens med hälleflintan från Ryggskog i Los socken, hvilken äfven till det yttre är ganska lik densamma.

Hälleflintans förskiffringsriktning går i N40°V eller på några ställen i N25°V och denna skiffrighet stupar 68° mot O.

Sandsten. Omkring 30 *m* nedanför fallet, således öster om hälleflintan, vidtager i kontakt med denna en ljust gulgrå till brungrå sandsten, som i likhet med hälleflintan saknar både skiktning och skiffrighet i egentlig mening. I den småkorniga, qvartsrika grundmassan ligga inströdda rundade qvartskorn samt små fältspatstycken. Bergarten genomdrages här och der af fina, parallelt gående sprickor, som vanligen äro till större eller mindre del fyllda af qvartskristaller samt af brungula, ockreliknande bildningar.

På vissa ställen har sandstenen ett breccieartadt utseende och genomdrages då af sprickfyllnader bestående af hvit qvarts. I drushåligheter inom denna sönderbrutna bergart finnas sekundärt bildade qvartskristaller utväxta från väggarne samt små flusspatkristaller m. m.

I denna sandstensart finnas inlagrade partier af mera finkornig, rödlett sandsten samt äfven af ren qvartsit.

Qvartsit. Närmast öster om ofvan nämnda sandsten kommer en häll af grå qvartsit med tydlig skiffrighet i N20°V och brant stupning mot SSV. Denna visar såväl för blotta ögat som ock under mikroskopet den närmaste öfverensstämmelse med den nedan omnämnda qvartsiten vid Råberg.

Qvartsrik sandsten. Ungefär 250 *m* nedanför fallet vidtager en gröngrå, qvartsitisk sandsten, som enligt mikroskopisk undersökning sammansättes af rundade qvartskorn inbäddade i en finkornig blandning af qvarts, saftgrönt färgadt hornblende i nålar eller tafvelformiga partier, magnetit och något biotit samt små kristaller af zirkon.

Hälleflintskiffer. Närmast derefter följer en grå till gråbrun hälleflintskiffer, hvilkens skiffrighet går i O—V eller i N75°V med brant stupning (71°) mot S. Bergarten utmärker sig genom

rikedom på qvarts, hvartill fältspat och hornblende sluta sig såsom hufvudbeståndsdelar. Rikedomen på qvarts jemte brist på klorit gör denna skiffer för hård för att kunna användas till brynstenar.

Qvartsitisk sandsten. En vidsträckt utbredning af mer än 500 *m* längd har derefter en gröngrå qvartsitisk sandsten, bestående hufvudsakligen af qvarts samt ett ljust grönfärgadt hornblende och något klorit. Omvexlande finnas inom detta område hällar af en mera hornblenderik varietet.

Sandsten. Närmast föregående vidtaga mera grofkorniga sandstenar af ljusgrå till ljusgrön färg med rundade, blågrå, starkt fettglänsande qvartskorn mätande vanligen 1—2 emellanåt ända till 3 à 4 *mm* i genomskärning. Grundmassan sammansättes af qvarts, epidot i spridda kristaller eller i gyttringar, samt hornblende i trådiga och stängliga partier. Denna grundmassans beskaffenhet visar att densamma undergått en vidtgående destruktion. Närvaron af epidot tyder på en ursprunglig halt af fältspat, hvilket gifver vid handen att bergarten haft en sparagmitisk karakter.

Den yttersta hällen af denna sparagmitiska sandsten anstår omkring 3 *km* nedanför Noppokask. Efter den år 1887 hit gjorda färden antogs, att sandstensformationen skulle vidare sträcka sig ned till Sandsjöåns inflöde i Oreelfven. Vid den senast gjorda resan visade sig emellertid, att detta icke är fallet, utan här möta snart hällar af granit, såsom i det följande vidare säges.

Vid beskrifningen af den s. k. Digerbergssandstenen inom Siljansområdet och det densamma åtföljande konglomeratet omnämner S. L. TÖRNQVIST, att rullstenarne i det sistnämnda mestadels bestå af qvartsit, hälleflinta och porfyr.[1] På tal om qvartsitstenarne säger T. specielt: »Qvartsitens närvaro såsom rullsten hänvisar på tillvaron af äldre qvartsitlag, hvilka för öfrigt äro mig alldeles okända i denna trakt.» En mikroskopisk

---

[1] S. L. TÖRNQVIST. Öfversigt af bergbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne. S. G. U. Ser. C. N:o 57, sid. 12. Stockholm 1883.

granskning af qvartsitstyckena i konglomeratet från Orsa socken visar en fullständig öfverensstämmelse med den ofvan beskrifna qvartsitsandstenen, som utgör hufvudbergarten vid Noppokask. Det kan sålunda icke vara tvifvel underkastadt, att icke dessa qvartsitiska bollar härstamma från destruerade bildningar analoga med Noppokaskformationen, hvilket ytterligare styrker det gjorda antagandet, att de till denna formation hörande bergarterna äro att hänföra till en yngre länk af sjelfva urberget. Block af qvartsiten och qvartsitsandstenen träffas både söder och sydvest om Noppokask, hvilket äfvenledes angifver, att dylika bildningar varit anstående inom mera vestliga trakter.

Oreelf V om Noppokask.

Sandsten. Vester om Noppokask framträda låga och parallelt med Oreelfven utsträckta hällar af en ljusgrå, mycket finkornig sandsten utan tydlig skiffrighet men med en ofta tydligt framträdande randning i hällarnes längdriktning eller i O—V. Under mikroskopet visar denna bergart en utpreglad sandstensstruktur. Kantiga stycken af qvarts i öfvervägande mängd samt derjemte mikroklin, plagioklas och magnetit i smärre korn ligga inbäddade i en fingrusig massa, i hvilken vid större förstoring kan urskiljas qvarts, fältspat och klorit.

Såväl i stuff, som för mikroskopet visar denna sandsten en stor likhet med den längre fram omnämnda sandstenen från Högforsen i Voxnan. I vissa partier synes dock den senare bestå uteslutande af tätt hopgyttrade qvartskorn och öfvergår på detta sätt i verklig qvartsit.

Hälleflinta. Sandstenen fortsätter omkring 1.5 *km* mot V till en liten myr, på hvars vestra sida möta hällar af en chokoladfärgad porfyrisk hälleflinta med jemnt, flatskåligt, icke splittrigt brott. Den finkorniga grundmassan utgöres af qvarts och fältspat och omsluter fältspatkristaller ända till 5 *mm* långa samt små qvartskorn sällan mer än 1 *mm* i genomskärning och ofta rundade liksom hos hälleflintan vid Noppokask.

I den mörkare hälleflintmassan finnas ljusa, rödletta strimmor gående i O—V till N70°V. Dessa bestå af öfvervägande fältspat jemte qvarts, hvilka mineral tydligen äro utfyllningsmaterial i sprickor, hvilka antagligen utbildats vid en hela denna bergartskomplex öfvergången sträckning i O—V. Under mikroskopet iakttagas en mängd fina sprickor utfyllda af qvarts, hvilka antagligen hafva bildats på samma sätt som de större.

Råberg.

Qvartsit. Ö. Råbergs by ligger på sydöstra sluttningen af en ungefär i NNV—SSO gående bergsträcka. Strax intill de nedre gårdarne gå hällar i dagen af en hvitgrå, smågrynig qvartsit. Likartad bergart fortsätter omkring de öfre gårdarne samt längre uppåt den granbevuxna höjden ända till dess jemna, jordtäckta krön, hvars utseende angifver, att qvartsiten fortsätter i hela berget norr ut. Sjelfva höjden har en brant afsluttning åt öster mot en utefter hela dess fot framstrykande större myr men sluttar deremot något saktare åt de öfriga sidorna.

Omkring 1 *km* vester om Råberg, vid en myr med namnet Tarvaissenso, finnes en enstaka häll af *hvit qvartsit.* Mellan denna häll och den cirka 5 *km* aflägsna Noppokask har ej någon fast anstående bergart observerats. Bland blocken mellan Råberg och Noppokask är qvartsit med olika utseende rådande jemte porfyrblock.

Qvartsitblocken fortsätta åt O och NO till något bortom den ofvan omnämnda myren men upphöra sedan och ersättas af granit- och gneisblock. Det är till följd häraf antagligt, att qvartsiten ej sträcker sig längre än till myren och att gneisen vidtager i höjdsträckan på dennas östra sida. Vid Sandsjöån strax i öster anstå också gneishällar.

Bergarten vid Råberg visar sig vid mikroskopisk undersökning vara den mest qvartsitiska af alla hithörande bergarter inom Orsa Finmark. Qvartskornen ligga till öfvervägande del tätt trängda intill hvarandra och endast på spridda fläckar fram-

träder en mellanmassa, bestående hufvudsakligen af qvarts i fina korn, större muskovitfjäll, mindre partier af klorit, något enda korn af magnetit samt spridda zirkonkristaller.

Qvartsiten från Tarvaissenso är i öfrigt mycket lik Råbergets qvartsit men utmärker sig särskildt genom sin halt af epidot i temligen talrika kristaller.

Sandsjöberg.

Vid vestra stranden af Sandsjön höjer sig tvärbrant mot sjön ett berg af något mindre längdutsträckning än Råberget men fullt mätande sig dermed i höjd. Detta är Sandsjöberget. Åt norra och vestra sidan är det äfvenledes temligen brant, södra delen deremot har en mera långsam afsluttning mot Nya Sandsjöbergsvallen.

Qvarsitsandsten. Öfverst bildar berget ett jemnt krön, på hvilket går i dagen en qvartsitisk sandsten af hvit till ljusgrå färg. I den något mörkare, finkorniga, hufvudsakligen af qvartskorn bestående grundmassan ligga inbäddade större och mindre, ljusa, till yttre utseendet rundade qvartskorn, hvilka dock under mikroskopet oftast visa ojemna, naggade kanter.

Äfven finnes en mörkgrå, nästan tät och hälleflintlik varietet anstående på höjden. Denna innehåller i den jemna, finkorniga, öfvervägande af qvarts bestående massan en mängd ljusgröna, kloritiska partier samt ganska ymnigt jemförelsevis stora korn af magnetit och jernglans jemte dem åtföljande ockrabildningar. Vidare märkas små hornblendekristaller, ofta naggade eller fransade i ändarne samt svarta eller svartbruna nålar.

Qvartsitbreccia. Midt på berget eller något på afsluttningen mot vester har träffats en qvartsitbreccia bestående af gråa och hvita, kantiga, 3—6 *cm* stora qvartsstycken sammanbundna af ett rödbrunt, qvartsitiskt bindemedel. Sjelfva den ur grusbetäckningen framstickande hällen har en liten brant afsluttning mot vester. Jordbetäckningen hindrar emellertid en närmare undersökning af breccians utsträckning och förhållande till qvartsitsandstenen.

Under mikroskopet visa sig brottstyckena till öfvervägande del bestå af likartad ren qvartsit som bergarten vid Råberg, medan å andra sidan ett och annat brottstycke utgöres af den mera vanliga qvartsitiska sandstenen. Sjelfva bindemedlet mellan dessa brottstycken utgöres af ett finare qvartsgrus med något klorit, epidot o. s. v. I detta grus ligga för öfrigt större och mindre stycken af qvarts, kloritisk skiffer, epidot, magnetit m. m. Qvartskornen förekomma i största mängd. I ett slipprof har under mikroskopet iakttagits en liten samling turmalinkristaller.

Af bergets utseende skulle man vänta sig att finna breccie-bildningar i den östra branten. Till följd af dennas otillgänglighet har dock icke någon förekomst häraf kunnat påvisas. Vid bergets fot bör dock vid en framtida undersökning breccia sökas.

Något söder om Sandsjön skall enligt uppgift intill vägen till V. Råberg finnas ett mindre qvartsitberg, som sålunda bildar en länk mellan Sandsjöberg och Råberg.

Strax norr om Sandsjöbergets fot anstå vid Sundsjöån hällar af granit. På 3 *km* afstånd åt V och NV träder deremot porfyr i dagen. Dessa förhållanden angifva sålunda, att qvartsitbildningen här ej har någon större utsträckning på bredden utan är inskränkt till sjelfva Sandsjöberget. I längdsträckningen hafva qvartsitiska hällar ej anträffats förr än på omkring 6 *km* afstånd NNV om Sandsjöberget i Nappobäckens dalgång, såsom nedan omtalas. Det synes derför sannolikt, att granitmassivet, som utbreder sig omkring Sandsjö by och isynnerhet norr derom, skiljer de båda qvartsitområdena från hvarandra.

Nappobäcken.

Mellan Sandsjö och Tandsjö byar passerar landsvägen öfver Nappobäcken. Strax söder om bron träda hällar af finkornig, grå eller stundom något rödlett *qvartsit* i dagen. På några ställen innehåller denna grönaktigt eller gråaktigt färgade tunna

band af en lerskifferliknande bergart. Derjemte förekommer en mörkare, gråaktig till brungrå qvartsit.

På ett par bösskotts afstånd öster om bron ansta vidare intill bäcken små hällar af qvartsit, som mestadels är mycket kloritisk. Breccieartade bildningar hafva också iakttagits här. Huruvida qvartsiten fortsätter ännu längre uppför Nappobäcken, är icke kändt. Söder ut träffas talrika block af qvartsiten fortsättande till den här mötande granithöjdens afsluttning. Högre upp på denna blifva de allt mera och mera sällsynta.

Qvartsitens strykning går i V—O eller NV—SO. Detta tyckes dock vara förskiffringsriktningen. De omnämnda lerskifferartade banden äro böjda och vindade, hvilket jemte breccie-bildningen visar, att bergarten varit utsatt för starkare tryck. Någon skiktning kan lika litet upptäckas hos denna qvartsit som hos de förut omtalade.

Under mikroskopet har qvartsiten följande utseende. Qvartskornen ligga till större delen tätt trängda intill hvarandra, medan här och der en tunn mellanmassa slingrar sig in mellan qvartspartiklarne. Mellanmassan består af qvarts och klorit med små magnetitkorn samt enstaka hornblende- och epidotkristaller.

En ljusare varietet med dunkla gröna ränder innehåller något mera mellanmassa af ofvan angifna sammansättning. De grönaktiga ränderna visa sig vara härs och tvärs gående sprickor, som hufvudsakligen utfyllas af epidot jemte klorit.

Mörkare, brungröna, likaledes finkorniga partier af qvartsiten visa mellan qvartskornen en något rikligare mellanmassa än förut nämnda varieteter. Mellanmassan bildas hufvudsakligen af klorit jemte magnetit, hornblende, epidot m. m.

Tandsjö.

Spridda hällar af *qvartsiten* fortsätta från Nappobäcken till fram emot sydändan af Tandsjön. Strax söder om Tandsjö by finnas de sista hällarne åt detta håll. Denna qvartsit utmärkes särskildt genom sin stora halt af epidot, som i vissa par-

tier fullständigt mäter sig i mängd med qvartsen. Derjemte förekommer klorit, magnetit, svafvelkis samt ringa glimmer.

På detta ställe har qvartsiten genombrutits af rödbrun, finkornig diabas, som innesluter kantiga större stycken deraf och hvars grundmassa derjemte under mikroskopet visar sig vara rik på små qvartskorn. Antagligen betecknar denna diabasbreccia en förkastningslinie i qvartsiten.

Sjöändan.

Qvartsit, breccia m. m. På norra sidan af Tandsjön träffas ytterligare spår af denna qvartsit-sandstensformation. Söder om Sjöändan vid dammen i Tandsjöån gå hällar af olikartade bergarter i dagen. Bland dessa förekommer också en ljusgrå, nästan tät *qvartsit* omvexlande med breccieartade granit- eller gneisbergarter. Äfven i denna breccia ingå stycken af äkta qvartsit, hvilket allt tyder på att qvartsitformationen sträckt sig ända hit. I ett slipprof af breccian synes äfven spår af diabas.

Rullbo kanal.

Inom en sträcka af 4 till 5 *km* finnas slutligen längst öster ut i Voxnans dalgång qvartsiter och dermed sammanhörande bergarter anstående. De första hällarne möta vid en fors benämnd Rullbo kanal.

Gneis. I öfre delen af denna fors träffas en egendomlig grå, medelkornig gneis med tydlig skiffrighet strykande N35°O med 65° stupning mot SO. Med blotta ögat märker man redan en viss grynig eller klastisk struktur hos denna gneis, fältspatkristallerna ligga ofta kors och tvärs inströdda och ej utdragna i skiffringsriktningen. Glimmern, som särskildt tydligt betingar skiffrigheten, visar sig vanligen hafva det för sericiten karakteristiska matta skimret.

Att bergarten geognostiskt hör tillsammans med qvartsiten och qvartsitsandstenen, framgår såväl af dess yttre förhållande, som isynnerhet tydligt vid den mikroskopiska undersökningen. Under mikroskopet ser man nämligen huru qvartskornen ofta träda tillhopa i vissa skikt, som hafva ren qvartsitisk utbildning och omvexla med andra fältspatrika och glimmerförande skikt. På andra ställen visar den tydligt framträdande gryniga mellanmassan på en slägtskap med de mera sandstensartadt utbildade varieteterna. I denna mellanmassa ligga stycken af qvarts, plagioklas, mikroklin i små spridda korn, biotit, epidot samt mycket sällsynt magnetit.

Qvartsitskiffer. Vid forsens östra gren anstår en mörkbrun qvartsitskiffer, liksom gneisen med strykning N35°O och stupning 65° mot SO. Denna bergart innehåller hufvudsakligen qvarts utfylld med glimmer, hornblende, klorit, magnetit o. s. v.

Qvartsit. I den föregående finnas inlagringar af en finkornig, gråbrun till grå qvartsit, likaledes med tydlig skiffrighet. Qvartsen har här ännu mera öfverhanden och qvartskornen bekransas endast af de mörkare färgade mineralen, som ofvan uppräknats. Denna bergart är endast att anse såsom en renare qvartsitvarietet än den föregående.

Nedåt forsen fortsätter vid vestra grenen gneisen och på östra sidan qvartsitskiffern. Bergarterna stå tydligen i det närmaste samband med hvarandra och på flere ställen kan man spåra en bestämd öfvergång emellan dem.

Högforsen.

Qvartsitskiffer. Vid Högforsen, som ligger omkring 3 *km* nedanför Rullbo kanal, anstår en fingrynig, hvitgrå qvartsitskiffer. Strykningen går i N35°O, stupningen är nästan lodrät eller något afvikande från lodlinien åt SO. Det synes på grund häraf framgå, att denna qvartsit nära sluter sig till bildningarna vid Rullbo kanal. Någon annan bergart än denna är ej iakttagen vid Högforsen.

Om denna bergarts öfverensstämmelse med vissa af de vid Noppokask anträffade är i det föregående nämndt.

Vester om Högforsen och norr om Svartån har G. LÖFSTRAND vid vägen till Rullbo träffat en mörkgrön, finkornig skiffer »liknande Dalformationens eller Köligruppens». Denna skiffer var mycket veckad, »så att stupningen på korta mellanrum omkastar från NO till SV och från vertikal till horisontel». Prof af skiffern finnas ej men af beskrifningen framgår tydligt, att densamma hör till Rullbo kanals och Högforsformationen och närmast torde vara att jemföra med de gröna skiffrarne inom Los socken och de, som underordnadt finnas vid Noppokask.

Öster ut fortsätta, såsom i den föregående uppsatsen är meddeladt, hithörande bildningar med ganska vidsträckt utbredning och med mera omvexlande bergarter, såsom vid Ryggskog och Los.

Eruptiva bergarter.

Af eruptiva bergarter förekomma inom området *ögongranit* (= titanitgranit), *grå finkornig granit, rödlett finkornig granit, porfyr* af olika varieteter, *diabas* och *olivindiabas.*

Ögongranit eller *titanitgranit* (jemf. »Örebrogranit», »Rätansgranit» m. fl.) är en grofkornig granit af rödlett eller stundom röd färg med porfyriskt inbäddade, ända till 3 *cm* stora *ortoklas*- eller *mikroklin*kristaller. Vidare ingå såsom beståndsdelar i sjelfva granitmassan gråfärgad *plagioklas*, grå, fettglänsande, temligen rikligt förekommande *qvarts*, mörk *glimmer* jemnt inströdd i sällskap med *hornblende* och *titanit*, hvilket sistnämnda mineral utgör en fullt karakteristisk, med blotta ögat urskiljbar beståndsdel, på grund hvaraf såväl denna som samtliga inom mellersta och södra Sverige förekommande s. k. ögongraniter enklast skulle kunna benämnas titanitgranit. Under mikroskopet framträda äfven *magnetit, apatit, flusspat* och *zirkon.*

I fast häll har denna bergart anträffats vid Björnån N om Fågelsjö, utmed vägen mellan nämnda by och Rullbo samt vid

Gryssjöån V om Tandsjö. Utom Orsa Finmark har samma granit en stor utbredning såväl inom de angränsande Svegs och Ytterhogdals socknar som ock vidare norr ut. I »Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län», S. G. U. Ser. C. N:o 140, benämner HÖGBOM bergarten »Rätansgranit».

I trakten omkring Fågelsjö förekomma talrika block af en likartad, porfyriskt utbildad granitvarietet. Vid sjelfva byn, hvars egor utsträcka sig öfver en nästan jemn slätt mellan Fågelsjön och Tyckeln, äro dessa block ofta manshöga. De låta lätt bearbeta sig, äro icke så starkt destruerade som den fast anstående graniten och äro derför mycket eftersökta och använda till byggnadssten. Samma granit fortsätter i väldiga blocksamlingar utmed Fågelsjöns stränder ända ned till Sjöändan. Längre söder ut finnas ännu spridda block deraf.

I denna granit är plagioklasen vida mer förherskande inom sjelfva grundmassan, i hvilken förekomma mera finkorniga partier med stjernformigt anordnade plagioklaskristaller och qvartskorn med krosstruktur. Granofyrstruktur framträder mycket tydligt. Titanit förekommer ganska ymnigt i kristaller, som äfven för blotta ögat äro urskiljbara. Hornblende ingår här mera ymnigt, dels af vanligt utseende, dels i rundade korn, som äro mörka i midten och försedda med en ljusare rand (nybildningsprodukt). Jemte dessa korn förekomma också små kristaller af magnetit, apatit och zirkon.

Plagioklaskristallerna hafva emellanåt zonarstruktur, hvarjemte inom andra förekommer en egendomlig sammanväxning af olika orienterade partier, hvilken struktur närmast är att förlikna med granofyrstrukturen. Till följd deraf att de sålunda granofyriskt sammanvuxna partierna äro af samma art, blir naturligtvis gränsen ej så skarp mellan dem som mellan fältspaten å ena sidan och qvartsen å den andra. Man skulle vara frestad att antaga en pseudomorfosbildning af plagioklas efter plagioklas men det kan lika gerna vara ett växningsfenomen vid fältspatens bildning, så uppkommet att små plagioklaskristaller under

utkristalliseringen omslutits af annan plagioklasmassa och på detta sätt uppgått deruti.

Denna struktur finnes särskildt tydligt utbildad inom en granit från trakten af Sjöändan, i skogsbrynet V om den s. k. Svean.[1] Graniten är icke så grofkornig som den norr ut förekommande och har en mycket ljusare färg. De svagt rödletta mikroklin- och plagioklaskornen ligga också mera jemnt blandade med qvartskornen. Mikroklinkornen äro mera rena och oförstörda än i den förut omnämnda graniten. Glimmer i bruna fjäll förekommer särdeles ymnigt, likaledes hornblende i vackra, rent gröna kristallkorn. Titaniten framträder äfven här på ett karakteristiskt sätt. För öfrigt finnas i mineralblandningen magnetit, flusspat, apatit och zirkon.

Bergartens afvikande utseende förklaras deraf, att den är en gränsbergart dels mot den strax söder ut mötande porfyren och dels mot gneisen, hvilken — såsom i det föregående är omnämndt — äfven rönt inverkan af de angränsande eruptiva bergarterna.

Grå, finkornig granit. I Voxnans dalgång N om Rullbo anstår invid Mjösjöns och Rörsjöns vestra sida en småkornig, ljusgrå granit, som har en viss likhet med den vanliga Stockholmsgraniten. Fältspaten deri är hufvudsakligen *plagioklas* jemte något *ortoklas* och *mikroklin*. Ymnigt förekommer *qvarts* i ljusgrå, glänsande korn, hvilka jemte fältspaten betinga granitens ljusa färg. Vidare förekommer brun *biotit*, som är jemnt fördelad och ofta ligger utdragen i streck, så att bergarten härigenom erhåller ett strimmigt utseende. Derjemte uppträder *muskovit* i små fjäll inströdd i biotiten. Slutligen finnas enstaka små *magnetit*kristaller, *epidot* samt mycket små och spridda *apatit*nålar.

Plagioklasen har ofta en synnerligen väl utpreglad zonarstruktur, hvilken kan anses såsom ett specielt igenkänningstecken

---

[1] Å kartan finnes ej observationspunkt utsatt härför men stället betecknas ungefär af skärningspunkten mellan bergartskonturerna. Granitprofvet är taget af H. Hedström.

för denna bergart. Qvartsen smyger sig emellanåt i smala ränder mellan fältspatkornen och bergarten får derigenom på sina ställen en antydan till granofyrstruktur, hvilken för öfrigt fullt utpräglad framträder, fastän temligen sparsamt. Med hänseende till sin kemiska beskaffenhet är denna bergart att anse såsom en jemförelsevis kiselsyrerik granit.

Block af denna granit finnas ymnigt i trakten N om Rullbo och ända ned till denna plats på båda sidor om Voxnan. Dessa block antaga på vestra sidan sådana dimensioner och förekomma i så stora massor, att det blir tydligt att sjelfva berggrunden åtminstone till den här framträdande höjden utgöres af denna grå granit. Utmed vägen mellan Rullbo och Fågelsjö finnas också talrika block af sådan granit ända till 5 à 6 *km* afstånd från Rullbo. Ungefär halfvägs mellan Rullbo och Fågelsjö lemna dessa block plats för sådana af den grofkorniga graniten, som strax derefter finnes anstående, såsom i det föregående omnämnts.

Emellertid anstår emellan dessa båda granitarter på 3 *km* afstånd från Voxnan en annan granit, för hvilken i det följande redogöres. Man får således icke på grund af blockförekomsten antaga, att den förevarande graniten med säkerhet finnes fast anstående på något längre afstånd från Voxnan, huru mycket man än kan vara böjd för en sådan förutsättning. De på kartan dragna gränserna mellan bergarterna äro naturligtvis endast provisoriska och böra vid en möjligen kommande revision vederbörligen rättas och fullständigas.

Att likartad granit med den nu beskrifna äfven förekommer öster ut, framgår af jemförelsen med en ljusgrå granit, som anstår intill Borrsjö i nordliga delen af Los socken nära gränsen till Kårböle. Denna skiljer sig från den föregående endast derigenom, att den grå fältspaten är utvecklad i stora kristaller, af hvilka en del ligga porfyrartadt utsöndrade. Om detta är en enstaka förekomst eller ej, har icke till följd af den starka jordbetäckningen i trakten kunnat utrönas.

Mellan Tandsjön och Tandsjöhallet anstår en granit af grå färg och med finkornig struktur, som till utseendet visserligen något afviker från den ofvan beskrifna men dock är att hänföra till samma typ. Det olika utseendet är närmast att tillskrifva den omständighet, att bergarten åtföljes af diabas och breccie-bildningar. Den är också ofta intill diabasen mer eller mindre förklyftad.

Under mikroskopet visar sig graniten utgöra en finkornig blandning af starkt vittrad *plagioklas* i öfvervägande mängd, åtföljd af större korn af *mikroklin*, som är mera klar men ofta genomdragen af sprickor, tydligen orsakade af den kraft, som här inverkat på bergarten. I vissa, ej så starkt vittrade plagioklaskorn framträder ännu den karakteristiska zonarstrukturen. *Qvarts* är ganska rikligt förhanden i oregelbundna, oftast kantiga korn. Någon krosstruktur träffas ej inom qvartsen, hvilket man dock skulle kunnat vänta sig. Glimmern (*biotit*) förekommer mest såsom oregelbunda liksom söndertrasade partier inneslutande sillimanit m. m. *Magnetit* finnes ytterst sparsamt och andra accessoriska mineral saknas eller förekomma mycket spridda.

De partier af bergarten, som ligga närmare intill diabasen, förete ett mera omvexlande utseende. Här utvecklar sig isynnerhet hornblende, de konstituerande mineralen aftaga i kornstorlek och en diabaskornig struktur börjar allt mer göra sig gällande. Härigenom uppstår den egendomliga mellanbergart mellan diabas och granit, som är känd inom mellersta Sverige från den stora diabasgången, som på geologiska kartbladet »Brefven», uppträder S och SO om sjön Sottern.[1]

Rödlett, finkornig granit (yngre granit). På olika ställen inom Orsa Finmark och äfven i angränsande trakter uppträder slutligen en granitart, som i väsentlig mån skiljer sig från de ofvan beskrifna såväl till sitt yttre utseende som i afseende på

[1] Beskrifning till kartbladet »Brefven» af E. ERDMANN. S. G. U. Ser. Aa. N:o 63, sid. 41—44. Stockholm 1878.

sammansättning och struktur. Det är tydligt att denna granit är af olika ursprung och ålder med de förenämnda och flere skäl tala för att den är yngre än dessa.

Granitens utseende vexlar något men som gemensamma kännetecken kunna följande omnämnas. Bergarten är finkornig, rödlett med något skiftande nyanser och blir ofta något porfyrisk, derigenom att fältspaten och qvartsen visa benägenhet att utsöndra sig i större korn inom den finkorniga grundmassan. Fältspaten har härvid vanligen tydlig kristallbegränsning, medan deremot qvartsen alltid uppträder i rundade korn. Hos en del hithörande graniter samlar sig äfven glimmern i större och mindre gyttringar. Bergarten genomdrages derjemte ofta af små ådror af qvarts eller fältspat eller ock dessa båda mineral tillsammans.

Under mikroskopet visar sig den finkorniga grundmassan utgöras af öfvervägande *mikroklin* i klara kristallkorn samt *qvarts* i alltid mer eller mindre väl rundade korn. Vidare förekommer *plagioklas*, som i motsats till mikroklinen har ett ofta starkt destrueradt utseende, *biotit* och *muskovit*, den förra glimmerarten öfvervägande i små bruna eller lika ofta gröna fjäll, den senare mera underordnad men alltid förhanden. Slutligen ingår äfven vanligen i ringa mängd *magnetit*, *epidot*, *hornblende*, *klorit*, *titanit*, *apatit* samt *turmalin*. Bergarten kan på grund af sin sammansättning, karakteriseras som en *mikroklingranit* eller som en *tvåglimrig granit.*

Såsom typ för den ofvan beskrifna bergarten kan sättas den granit, som uppträder i talrika hällar företrädesvis i sydöstra toppsluttningen af Sjöarberget intill Jemtlandsgränsen VNV om Fågelsjö. Till samma typ hör ock en något gröfre varietet från Tandsjöån. Denna visar sig under mikroskopet hafva varit utsatt för stark pressning. Både fältspats- och qvartskornen äro tydligen sönderbrustna och sedermera hopläkta.

Utmed Voxnan från Svartåns utflöde till närheten af landsvägsbron NO om Hamra anstå på båda sidor om elfven låga hällar af likartad granit, som inom Orsa Finmark synes fortsätta norr ut att döma af prof, som tagits dels vid vägen mellan

Rullbo och Fågelsjö, dels intill Björnån. Huruvida berggrunden inom hela denna sträcka är densamma, har ej kunnat afgöras, då inga vidare fasta hällar deraf anträffats. På grund häraf är den på kartan förslagsvis uppdragna bergartsgränsen försedd med frågetecken. På östra sidan om elfven har denna bergart, som det synes, en utbredning åt N inom den s. k. Stormyråsen, hvarest prof tagits af H. HEDSTRÖM.

Bergarter af samma typ som dessa hafva vidare träffats på flere andra lokaler. Sålunda anstår vid vägen 2 *km* NV om Sandsjö en liten genom väganläggningen blottad häll af medelkornig granit med köttröd fältspat, gråblå, fettglänsande qvarts och ringa glimmer.

Denna granit sluter sig tydligen till de ofvan beskrifna. Fältspaten är öfvervägande mikroklin jemte något mera plagioklas än i Sjöarbergsgraniten. Qvartsen förekommer i rundade, ofta starkt korroderade korn och är granofyriskt sammanvuxen med fältspaten på det sätt, att qvartskornen ligga inbäddade i fältspaten, hvilken i smala ränder smyger sig in emellan dem. Biotit och muskovit förekomma i små fjäll, den senare emellanåt i små solfjäderformiga grupper i mellanrummen mellan qvartsen och fältspaten. Magnetit och andra accessoriska mineral förekomma mycket sparsamt. Till följd af den mera grofkorniga strukturen har denna granit varit utsatt för en längre gående destruktion än de finkornigare varieteterna med starkt framträdande epidot- och zoisitbildning m. m.

Graniten i Östersvedsberget beläget omkring 2 *km* NNO om Sandsjö är en grofkornig utveckling af samma granittyp, som särskildt utmärker sig genom sin rikedom på mikroklin. Kalliåsens granit, något SV om Östersvedberget, hör också till samma typ men är ej så rik på mikroklin och har en något afvikande strukturutbildning. De rundade qvartskornen och den granofyriska strukturen visa emellertid dess sammanhang med den förevarande granitarten.

Utmed Oreelfven från Noppokaskbildningarnas afslutning till närheten af Sandsjöåns inflöde förekomma å ömse sidor talrika,

låga hällar af rödlett granit, som längst i vester är finkornig men öster ut blir mera grof. Små partier af hvit, grynig qvartsit eller qvartsitsandsten ansluta sig till den vestligaste granithällen och utgöra tydligen de sista lemningarna af den föga aflägsna Noppokaskformationen. Denna granit sluter sig också till den mikroklinrika Sjöarbergsgraniten.

Nedanför gneishöjden vid Björkberg framträda i dälden på flere ställen låga och flata hällar af rödlett, småkornig granit, som under mikroskopet på det närmaste stämmer öfverens med denna mikroklingranit. Här ligga de små mikroklinkornen så tätt omkring qvartskornen, att det ser ut som om de verkligen cementerade dessa. Emellan och äfven inuti mikroklinkristallerna ligga också talrika små, alltid runda qvartskorn.

Förekomsten af denna granit inom det stora gneisområdet tyder osvikligen på en gångbildning. Bergartens finkorniga struktur gifver också anledning att sluta till ett sådant uppträdande. Emellertid har icke någon fullt säker gång af densamma iakttagits på något annat ställe inom Orsa Finmark.

Det är dock icke långt utom områdets gränser man behöfver söka verkliga gångbildningar af denna bergart. H. Hedström beskrifver nämligen i sin dagbok öfver rekognoseringar år 1893 gångar häraf uppsättande i den s. k. Tvärjättkölen inom Los socken N om Rullbo. Bergarten inom denna höjdsträcka är den vanliga ögongraniten eller titanitgraniten. Denna är — enligt Hedström — å bergets östra sida ofta genomsatt af »finkorniga granitiska gångbergarter, som synas innehålla stycken af den gröfre graniten. Dylika gångar kunna stundom vara flere meter breda.»

Ännu längre upp har förf. 1887 iakttagit likartade gångar, nämligen vid foten af berget Nasen inom Ängersjö socken i Jemtlands län. Här genomdraga flere finkorniga granitgångar af ofvan anförda art en medelkornig granit tillhörande samma typ som bergarten i Tvärjättkölen.

(Forts.)

Nya bidrag till Sulitelma-kisernas geologi.

Redogörelse för undersökningarne sommaren 1894.

Af

HJ. SJÖGREN.

(Härtill tafl. 4—10).

För den utredning af Sulitelma-fältets geologi, som påbörjades 1893, har jag förut i dessa förhandlingar lemnat en kort redogörelse.[1] Undersökningarne fortsattes under år 1894 efter samma plan och med närmaste mål att insamla material till en geologisk karta öfver området samt att uppgå noggranna profiler öfver lagerföljden. Fältarbetet har till största delen äfven under detta år utförts af docenten OTTO NORDENSKJÖLD, hvilken haft hela arbetet med den geologiska kartläggningen och uppgåendet af profilerna på sin lott. Detta arbete upptog nästan hela juli och augusti månader. I början af september aflöste jag NORDENSKJÖLD och fortsatte de mera specielt grufgeologiska undersökningarne till första dagarne af oktober.

Såsom ett vigtigt förarbete till den geologiska undersökningen må här framhållas den topografiska kartläggning af hela det Sulitelma Aktie Bolag tillhöriga området, hvilken under sommaren utförts af löjtnant OTTO KJELLSTRÖM. Kartläggningen, som bestått i en fullständigt ny uppmätning af området, har skett i skalan 1 : 20,000 och kommer att under instundande sommar fortsättas och afslutas genom upptagande af nivåkurvor på 20 *m* ekvidistans, hvarefter en fullständig topografisk karta öfver cirka

---

[1] G. F. F. **16**: 394—437.

200 km^2 areal kommer att föreligga. Huru nödvändig en sådan kartläggning varit för en noggrann geologisk undersökning, visar sig bäst genom en jemförelse med de förut befintliga äldre kartorna. Bland de resultat af rent geografiskt intresse, som vunnits under denna med den största noggrannhet utförda kartläggning, vill jag här endast påpeka, att det visat sig att sjön Lommijaur, af hvilken hälften faller inom det uppmätta området, har en betydligt större areal än hvad förut varit antaget.

Ehuru redan genom undersökningarne 1893 ett icke obetydligt material för den geologiska kartan var samladt äfvensom vigtiga förarbeten till de geologiska profilerna blifvit gjorda, såsom är synligt af min redogörelse för samma års undersökning, så kunde dock icke detta material då framläggas i form af en geologisk karta, enär det nödiga underlaget saknades. Då detta numera är afhjelpt, har jag ansett lämpligt att meddela den öfversigtskarta i skalan 1 : 100,000, hvilken åtföljer denna redogörelse. Likaledes hafva grafiska framställningar af några af de mest upplysande profilerna utförts. Kartan och profilerna utgöra hufvudsaken i föreliggande meddelande och jag inskränker mig till att till desamma foga några belysande ord.

Geologiska öfversigtskartan.

Rörande de uppträdande bergartsgrupperna och deras utbredning kan i hufvudsak hänvisas till föregående års framställning af undersökningarne 1893.

Såsom af färgförklaringen till kartan, tafl. 4, är synligt, har genom de under sista sommaren mera detaljerade undersökningarne en längre gående indelning af bergarterna kunnat göras, än hvad fallet var vid den förra redogörelsen. De till skiffrarne hörande bergarterna hafva nu indelats på följande sätt: *normal Sulitelma-skiffer*, hvarvid särskildt utmärkts det bälte, rikt på inlagrade gabbrolinser, som sträcker sig från Kjellvand till nordvestra hörnet af Lommijaur. Vidare har utskilts de s. k. *öfre skiffrarne*, hvilka uppträda ofvan grönstenszonens nivå och

hvilka stundom föra inlagringar af hornblendeskiffer. Dertill sluta sig vidare de skiffrar, som benämnts »*rostfärgade*», hvilka hafva en stor utbredning i form af ett sammanhängande lager, som med mot vester tilltagande mäktighet sträcker sig längs hela sydvestra sidan af området från Tornerhjelmsfältet öfver Furuhaugen och blifvit följdt till i närheten af fjellet Tjårris midt emot Oslak. Samma rostfärgade skiffrar intaga äfven ett område öster ut från Koppartoppen och kring nedre Tjuoldagobjaur. Ett annat slag af skiffer, som betecknats såsom *klorithaltig granulitskiffer*, intager liggandet af den kvartsit, i hvilken Kung Oscars malmer uppträda, och är således den lägst i lagerserien uppträdande bergarten inom området.

Af grönstenarnes mångfaldiga artförändringar hafva endast några få af de vigtigaste kunnat särskildt markeras på grund af kartans mindre skala. De som fått särskilda beteckningar äro: *massformig gabbro*, till större delen bestående af saussuritgabbro i Sulitelma-topparne samt de små gabbrokupperna vid Furulund m. fl. ställen. Vidare *hornblendeskiffer* intagande ett bredt bälte af grönstenszonen från Lerelfven i vester till sjöarne Tjeurajaur åt öster och sannolikt fortsättande ännu längre i sistnämnda riktning. Slutligen äro de betydligaste zonerna af *granulitgabbro* vid Tornerhjelmsfältet, Furuhaugen och i den nordliga grönstenszonens hängande utmärkta.

Graniten visar sig på kartan såsom ett sammanhängande band på södra sidan Langvand; på den norra har man den stora granitutsvällningen ofvanför Furulund, hvarifrån graniten sträcker sig som en lång och smal men sammanhängande zon åt vester medan den åt öster endast med afbrott kan följas. Det är af intresse att se, att medan graniten i Furulundsutsvällningen — liksom också vid Tornerhjelmsfältet — uppträder midt inne i de öfre skiffrarne, så förekommer den deremot längre öster ut på kontakten mellan grönstenszonen och samma skiffrar, således här på en lägre nivå, hvilket gör dess natur af intrusiv åskådlig.

Kvartsiten, hvilket bergartsled endast finnes på södra sidan Langvand, uppträder der i en sammanhängande zon mellan de

rostfärgade skiffrarne i liggandet och de s. k. öfre skiffrarne i hängandet. Då kvartsiten i naturen förekommer såsom en mycket brant vägg, bildar dess projektion på kartans plan en ganska smal zon. En helt annan plats i lagerserien intages af den kvartsit med något kalk, inom hvilken Kung Oscars grufvor äro belägna. Huruvida deremot den kalk med kvartsit, som i smala lager förekommer mellan de rostfärgade och de öfre skiffrarne i Giken-elfvens öfre vattensystem, kan motsvara kvartsitlagret på södra sidan Langvand, är ännu outredt men torde få anses såsom sannolikt.

Profilerna (tafl. 5).

Profillinierna äro afvägda med ELFVINGS spegelinstrument. I de flesta fall ligga profilernas nedre ändpunkt vid malmzonens utgående och fortsätta uppåt så vidt möjligt vinkelrätt mot strykningsriktningen. I allmänhet omfatta profilerna endast grönstenszonen samt närmast deröfver liggande lag, hvilka ega en långt mera vexlande beskaffenhet än de normala skiffrarne i malmens liggande, hvilka kunna anses ega ett relativt konstant utseende till stor mäktighet.

Här nedan redogör jag för profilerna i samma ordning som i förra årets framställning, nemligen genom att börja norr om Lommijaur och derifrån gå vesterut pa norra sidan Langvand för att vid Bursi gå öfver på södra sidan och följa fyndigheternas fortsättning åt öster och söder.

Tio längre eller kortare profiler äro undersökta, nemligen fyra på norra linien och sex på södra. Af de tio profilerna hafva sex blifvit grafiskt framställda i skalan 1 : 10,000 med lika höjd och längdskala.

Profilerna äro:

1. Från skärpningen 1,000 *m* O. om Nya Sulitelma (punkt 938 å kartan) i riktningen N15°O (fig. III).
2. Från stoll 1 vid Nya Sulitelma i riktningen N28°O (fig. II).

3. Från malmlagrets utgående vid Gikens södra fältort i riktning först N50°V sedan N15°V (fig. I).
4. Öfver Mons Peters fyndighet i riktning N15°O.
5. Öfver kisförekomsten vid Kockhammeren i riktning S10°V (fig. VI).
6. Från en punkt vid Gertrudfjellets fot enligt barometerafvägning belägen 444 *m* öfver hafvet.
7. Från en punkt norr om Dietz skärpning nästan rätt i O—V.
8. Från Helsingborgstollen å Tornerhjelmsfältet i riktning N80°V (fig. V).
9. Från malmlagrets utgående vid Nilsstollen i samma fält.
10. Från Annastollen i riktning N80°V (fig. IV).

Profillinierna till profilerna 1, 2, 3, 4, 5, 7 och 8 finnas utmärkta på kartan, tafl. 4.

1. *Profil från skärpningen vid punkt 938, 1,000 m O. om stoll I vid Nya Sulitelma. (Fig. III).*[1]

Riktning N15°O; lagrens strykning ungefär N75°V.

12 Kalksten och kvartsit;
11. Grå glimmerskiffer;
9. Rostfärgad skiffer, vid 10 med linser af granitisk bergart;
8. Grusig, granulitisk bergart, antagligen en utbildningsform af graniten;
7. De öfversta synliga delarne af grönstenarna; utgöras här af massformig zoisitamfibolit, delvis svår att skilja från varieteter af graniten (en del af profilen här täckt med snö).
3. »Grönstenszonen» i allmänhet bestående af tät, något skiffrig amfibolit med olika inlagringar, t. ex. vid 4 af oren kalksten, lik den vid Nya Sulitelma, vid 5 af ljus, glimmerrik gabbrogranulit, vid 6 af gabbrolik »zoisit-amfibolit».
2. Skifferns öfversta lag; glimmerfattigare än de lägre;

[1] Siffrorna hänvisa till motsvarande siffror på de ritade profilerna; lagren anföras i profilbeskrifningen uppifrån och ned, så att t. ex. i profil 1 lagret 12 är det öfversta, lagret 1 det lägsta i profilen.

1. Skärpning på insprängda, oktaedriska svafvelkiskristaller samt Danait i normal skiffer.

2. *Profil från stoll I vid Nya Sulitelma.* (Fig. II).

Profilens medelriktning ungefär N28°O; lagrens strykning omkring N75°V.

12. Kvartsit och kristallinisk kalksten;
11. Grå glimmerskiffer;
10. Rödbrun, vittrad skiffer, lätt klyfbar i tunna plattor.
9. Normal skiffer;
8. Ljus skiffer, uppåt mörkare och granathaltig; öfverst vittrad och rödaktig;
7. De öfversta lagren af grönstenszonen äro åter skiffriga och hålla ljusare, massformiga bankar och linser, som med all säkerhet motsvara den i O. och V. uppträdande graniten.
6. »Grönstensbreccia» och kloritskiffer med enstaka svafvelkiskristaller;
5. Grönstenar af för detta område typisk karaktär: täta, tjockbankade amfibolitiska eller kloritiska skiffrar med inlagringar af massformig zoisit-amfibolit och af ljusare, granulitliknande bergarter. Vid den med q betecknade punkten förekommer kloritskiffer och gabbrogranulit, innehållande rikligt insprängd svafvelkis;
2. Grönstenszonens lägre del med mycket vexlande beskaffenhet; herskande äro amfibolitskiffrar, vid 3 och 4 med inlagringar af en kalkrik bergart (breccia hopkittad af kalk eller en ytterst oren kalksten) samt äfven innehållande bankar af grofkristallinisk, massformig zoisit-amfibolit. Understa ledet är en ljus, kloritrik skiffer;
1. Ljusare skiffer, nederst grön, tät amfibolitskiffer, alltsammans såsom en föga mäktig inlagring i normal skiffer.

Sulitelmalagrets utgående, omgifvet af glimmerskiffer, uppåt småningom kloritisk.

3. *Profil ofvan om Giken.* (Fig. I).

Profilliniens riktning ungefär N50°O under nedre delen (från 1 till 7) sedan ungefär N20°V (från 7 till 16).

16. Grå, kvartsitisk glimmerskiffer;
15. Glimmerskiffer med granitlinser;
14. Granit med glimmerskifferliknande partier;
13. Granit, i allmänhet rent massformig;
11 Öfre skiffer, i allmänhet mera glimmerfattig än den normala; närmast hängandet finnas föga mäktiga granitlinser i denna skiffer; vid 12 blir skiffern amfibolitisk och rik på granat;
10. I samma skiffer inlagrad ljus, granulitisk skiffer innehållande kaliglimmer; i denna är Lapphellerens skärpning anlagd;
9. Öfre skiffer, som vanligt glimmerfattig;
8. Granulitgabbro med kloritskiffer och grönstensbreccia, bildande grönstenszonens öfversta del; innehåller impregnation af pyrit;
7. Amfibolitskiffer med gabbroliknande bankar;
6. Grönstensbreccia här och der med synnerligen väl framträdande »bollar»; i denna bergart uppträder i sjelfva Giken-elfven en temligen rik impregnation af svafvelkis;
5. Amfibolit- och klorit-skiffer, strykningen ungefär N60°O, stupningen 25° NV, äfven med inlagringar af tunn ljus skiffer;
4. Vid öfre spången öfver Giken-elfven »gabbro» af vexlande kornighet och sammansättning samt genomdragen af ljusare och mörkare gångliknande partier, som gå i flera riktningar och således ej följa strykningsriktningen;
3. Tjockbankad amfibolitisk skiffer; derunder massformig, gabbrolik bank.
2. Amfibolitisk skiffer lik den vid 3.
1. Utgåendet af Giken-lagret, som ligger i skiffer af normalt utseende.

4. *Profil öfver Mons Peters fyndighet.*

(Profilens riktning N20°O).

4. Granit, börjar 576 *m* öfver hafvet.[1]
3. Öfre skiffer:
   a) glimmerrik, delvis kvartsitisk skiffer;
   b) massformig gabbro omgifven af amfibolit-skiffer 520 *m*;
   c) glimmerskiffer med granater (505 *m* ö. h.);
   d) amfibolitskiffer, nedre gräns ungefär 475 *m*;
   e) normal skiffer, strykning NV, stupning 15—20° N.
2. Grönsten.
   a) Öfre grönstenskontakten 378 *m* ö. h.; grönstenen har här betydande mäktighet; innehåller grönstensbreccia och granulitgabbro (amfibolit med granulitiska inlagringar);
   b) skiffrig amfibolit och granulitgabbro (malmen i Oskarstollen, möjligen i strykningsriktningen sammanhängande med Mons Peters hufvudmalm, men ligger 39 *m* högre än denna i kloritskiffer);
   c) Malmens utgående i Mons Petersstollen 252 *m* ö. h.;
   d) Klorit-granulit-gabbro, ej breccieartad;
   e) 2 à 3 *m* öfvergångslag af kloritisk skiffer.
1. Normal skiffer, (öfre kontakt 225 *m* ö. h.) med inlagringar af två gabbrolinser; fortsätter till Langvands vattenyta 134 *m* ö. h.

5. *Profil öfver fyndigheterna vid Kockhammeren.*

(Profil IV. Riktning S10°V).

6. Grafithaltig, vittrad, rostfärgad skiffer;
5. Skiffrig granit;
4. Grågrön skiffer (strykningen här N5°O);

---

[1] Höjderna i denna profil äro afvägda med aneroid från Langvand, som antagits ligga 134 *m* öfver hafvet.

3. Typisk gabbrogranulit och grönstensbreccia med insprängda pyritkristaller (Kockhammeren);
2. Skiffrig grönsten;
1. Klorithaltig glimmerskiffer, stående på gränsen mellan normal skiffer och vissa varieteter af grönstenarne med linsformigt inneslutet parti af ljus, klorithaltig »gabbrogranulit».

6. *Profil öfver norra sluttningen af Gertrudfjellet från punkt 444 å kartan.*

5. Mäktig kvartsit i nästan lodrät vägg;
4. Skiffer af vexlande utseende;
3. Skiffer med granit, 85 *m*;
2. Granit nästan utan mellanlagrade skiffer, horizontel mäktighet 85 *m*:
1. Grönsten (vertikal mäktighet 4 *m*, horizontel 37 *m*).

7. *Profil vid elfven norr om Dietz skärpning.*

(Riktning nästan O—V).

4. Granit, (vertikal mäktighet 21 *m*, bredd 191 *m*);
3. Grå glimmerskiffer i brant vägg (vertikal mäktighet c. 35 *m*)
2. Grönsten (vertikal mäktighet 20 *m*, bredd 119 *m*);
1. Normal skiffer.

8. *Profil vid Helsingborgsstollen.*

(Profil V). Riktning N80°V.

7. Kvartsit;
6. Tunn, rostfärgad, vittrad skiffer; de öfversta 5 *m* starkt grafithaltiga;
5. Granit, delvis mycket skiffrig och glimmerrik;
4. Mörk, amfibolförande glimmerskiffer; håller också granitlinser;
3. Mera normala glimmerskiffrar. Dernedanför är en betydlig sträcka af profilen jordtäckt;

2. Glimmerrik granulitgabbro;
1. Helsingborgsstollen i normal skiffer. På gränsen mellan 1 och 2 något kis i kvarts.

9. *Profil vid Nilsstollen.*

5. Granit (100 *m*) öfvergående i
4. Skiffrig gneisgranit;
3. Normal skiffer jemte amfibolit och kvartsitskiffer 170 *m*;
2. Kloritisk granulitgabbro, 33 *m*;
1. Normal glimmerskiffer med kisfyndigheter, bredd cirka 100 *m*.

10. *Profil vid Annastollen.*

(Profil IV). Riktning N80°V.

8. Skiffer liknande den normala Sulitelmaskiffern;
7. Kvartsit i tunna lag, vexellagrande med skiffer och bildande en brant vägg, hvars bas består af
6. Rostfärgad, vittrad skiffer, cirka 7 *m* mäktig;
5. Skiffrig granit, som öfvergår i
4. Kontaktmetamorfoserad(?) skiffer med små kvartslinser;
3. Skiffer af normalt utseende;
2. Grönsten i massformig »kloritgranulit»;
1. Anna-stollen i normal skiffer med kis.

Öfverblickar man det resultat, som vunnits genom sommarens noggrannare, talrikare samt längre utsträckta detaljprofiler i jemförelse med fjolårets, finner man att alla då vunna resultat i det väsentligaste ega bestånd. Lägst i den undersökta lagerserien ligger den bildning af kvartsit med något kalk, som vid Kung Oscars grufvor förer samlad malm; derpå följa mäktiga glimmerskiffrar, liknande de s. k. normala Sulitelmaskiffrarne, men mildare och stundom innehållande gabbrolinser samt föga konstanta lager af granulit, grafitskiffer, kvartsitiska bergarter o. s. v. Öfver denna mäktiga lagerserie äro profiler upp-

gångna från Kung Oscars grufvor både till Tornerhjelms-fältets och Nya Sulitelmas malmlager och det synes af dessa profiler framgå, att någon betydligare veckning af lagerserien icke förekommer, utan att Kung Oscars malmerna ligga på en betydligt lägre nivå än fyndigheterna kring Langvand.

Hvad dessa senare beträffar, har genom sommarens undersökningar bekräftats, att dessa fyndigheter äro belägna på en och samma nivå inom lagerserien; detta har kunnat ledas i bevis genom de, i förhållande till dessa trakters i allmänhet enformiga berggrund, ovanligt vexlande lagerserier, som uppträda ofvan malmnivån. Alla vigtigare malmförekomster ligga i eller jemförelsevis mycket nära kontakten mot de rikligt amfibolhaltiga bergarter, som vi sammanfattat under benämningen »grönstenar». Dessa bilda tydligen en väldig lins, som uppnår sin största mäktighet i Sulitelmafjellets toppar och mot V och SV blir allt tunnare men dock kan tydligt följas åtminstone ett tiotal kilometer. I regeln äro grönstenarne mest massformiga och minst omvandlade i midten af zonen och öfvergå i mera skiffriga varieteter såväl mot gränserna, som ock der grönstenen är tunnare, men denna regel lider dock många undantag. I det hela hafva grönstenarne mycket vexlande karaktärer, ehuru dock åtskilliga egendomliga typer återkomma, hvilka visserligen icke petrografiskt, men väl geologiskt kunna sammanhållas till en enhet.

Ofvan grönstenarne följa åter skiffrar, vanligen glimmerskiffrar, i hvilka dock ganska konstant, särskildt der skiffrarne ega större mäktighet och i de öfre lagren, återfinnas inlagringar af amfibolitiska skiffrar. Nästa lager är på båda sidor af Langvand massformig, glimmerrik, grå granit med stora porfyriska fältspatkristaller; att bergarten på båda ställena är densamma, bevisas utom af dess lika makroskopiska utseende äfven af den gemensamma, i en dylik bergart egendomliga förekomsten af fältspat med mikropegmatitiska kvartsinneslutningar. Tydligen bildar äfven denna bergart en stor lins, hvars största mäktighet ligger rätt ofvanför Furulund. Der linsen smalnar ut, blir bergarten mera

skiffrig; der den är mäktigare, håller särskildt liggandeskiffern talrika, mindre granitlinser, hvilka äro skiffriga, så att det stundom kan vara svårt att draga en skarp gräns mellan de båda bergarterna.

Öfver graniten följer åter skiffer, som dock flerestädes har ett afvikande utseende. Som frisk är den temligen mörk, öfverallt tunnskiffrig; i dagen är den starkt vittrad och blir då ljus samt antager en rostbrun eller rödaktig färg. Den bildar ej något särskildt lager utan öfvergår ofta, äfven i strykningsriktningen, i normal glimmerskiffer. På norra sidan, der dessa skiffrar äro mäktigare, förekomma äfven andra varieteter t. ex. med cyanit. I dessa öfversta skiffrar förekommer en inlagring, som i topografien är särdeles i ögonen fallande, ehuru mäktigheten uppgår till endast 5—25 *m*; denna inlagring har dock på södra och norra sidan något olika karaktär. I söder består den af smala band af ren, kristallinisk, färglös eller ljus kvartsit, åtskilda af tunna mellanlag af skiffer; den framträder i topografien som en brant vägg, bildande bland annat en del af Gertrudfjellets sluttning. På norra sidan finnes också ren kvartsit nemligen kring Giken-elfvens öfre lopp, men den förefaller här att vara mera sandstensartad än på södra sidan och träder tillbaka i förhållande till den kristalliniska kalksten, stundom förorenad af kvartslinser, stundom ganska ren, som bildar mer än halfva mäktigheten hos denna inlagring. Längre åt vester t. ex. i Furulundsprofilen äro både kalksten och kvartsit försvunna. Att emellertid dessa båda inlagringar på norra och södra sidan oaktadt deras olika utseende dock motsvara hvarandra, torde vara ganska otvifvelaktigt.

Längre upp har profilen vanligen ej blifvit följd. Det synes dock, som skulle bergarterna på norra sidan vara mera vexlande än söder om Langvand, der endast glimmerskiffer ganska lik den normala anträffats, medan man i norr har både rostfärgade skiffrar och amfibolitskiffer, den senare dock ej förr än på ett betydligt afstånd fram emot fjellet Blåmannen utom kartans område.

Bergarterna.

Af de inom området förekommande bergarterna göra grönstenszonens vexlande arter i första rummet anspråk på vår uppmärksamhet. De samma förete ett antal olika typer, hvilka visserligen icke äro skarpt begränsade mot hvarandra men ändock kunna tydligt särskiljas och i deras typiska utveckling knappast visa några gemensamma karaktärer. Att såsom prof. VOGT gör sammanslå alla dessa under benämningen »saussuritgabbro» ger tydligen ingen föreställning om deras verkliga beskaffenhet och vexlande natur, liksom ock hans hypotes om deras bildning genom mekanisk omvandling af den friska gabbron icke förklarar någon af deras egendomliga karaktärer.

I min förra redogörelse gaf jag en helt kort öfversigt af de olika hufvudtyperna, under hvilka grönstenarne uppenbara sig. Sommarens mera detaljerade undersökningar hafva gifvit anledning till en längre gående indelning, ehuru äfven denna endast kan vara provisorisk, då ännu inga mera ingående kemiska och mikroskopiska undersökningar verkställts.

Bland grönstenarne, betraktade såsom en geognostisk enhet, kunna urskiljas såväl massformiga, som typiskt skiffriga arter. De senare stå, hvad de petrografiska karaktärerna beträffar, närmast de kristalliniska skiffrarna och endast deras geologiska uppträdande binda dem vid eruptivbergarterna.

Massformiga grönstenar.

A. Sulitelmatopparnes vexlande gabbro-arter.

B. En egendomlig hornblende-fältspatbergart närmast påminnande om den från Stockholms skärgård beskrifna s. k. »Ornöiten».

C. »Grönstensbreccia».

D. »Klorit-granulit» (eller granulitgabbro).

E. »Giken-typen» beskrifven här nedan.



Öfvergångsformer mellan massformiga och skiffriga grönstenar.

F. Den kloritiska och kisförande grönstenen vid Skarbäck-Fjeldvej och Sven Johan.

G. Tät grönstensskiffer med inlagringar af korta och smala lager af granulitliknande bergart.

Tydligt skiffriga grönstenar.

H. Det östra områdets milda kloritskiffrar.

J. Nya Sulitelmas »gabbroskiffer» och hornblendeskiffer med inlagringar af normal skiffer och kvartsit.

K. Den egendomliga med kvartsit förbundna kalkstensartade bergarten i hängandet vid Nya Sulitelma och flerestädes öster ut.

I det följande skola vi lemna några kortfattade beskrifningar på dessa olika varieteter.

A. Af Sulitelmatopparnes gabbro har endast den närmast liggande Vardetoppens studerats. Bergarten är här i högsta grad vexlande såväl makroskopiskt som mikroskopiskt. Strukturformer, som tyda på en ejektionsbergart, hafva visserligen ej kunnat iakttagas, men dess stora vexling i utseende synes tala för, att bergarten bildats åtminstone nära jordytan, och det är tänkbart, att den starka metamorfosen förstört alla karaktäristiska strukturformer. Utsöndringar, gångar och sliror äro vanliga. Genom den höggradiga omvandlingen är ofta svårt att draga en skarp gräns mot gabbroskiffern (*J*).

Under mikroskopet visar sig bergarten från Vardetoppens spets hålla frisk plagioklas i riklig mängd; men denna plagioklas har en egendomlig karaktär genom sin kornigt allotriomorfa begränsning, som knappast kan vara primär utan väl måste förklaras antingen genom fortväxning eller omkristallisation. Mellan plagioklasindividerna ligger en tät massa af helt ljust hornblende af tydligt sekundärt utseende; andra mineral förekomma nästan ej.

Ett par prof från sjelfva Sulitelma-käglans fot tagna cirka 1,000 *m* öfver hafvet visa följande beskaffenhet. Det ena kan bäst karaktäriseras som en kvartsdiorit och består af en jemnkornig massa af kompakt hornblende, plagioklas, ostreckad fältspat och kvarts, mycket underordnadt också biotit; större porfyriska fältspatkristaller äro ännu mera friska, men hålla rikligt med inneslutningar af zoisit och muscovit. Det andra profvet håller också hornblende, men af flasrikt utseende och med talrika ytterst små prismatiska inneslutningar hopade till ett mörkt pigment; derjemte håller bergarten mycket kvarts, som föga eller ej alls visar undulerande utsläckning samt plagioklas. Deremot föga ostreckad fältspat.

Af gabbro utanför den s. k. grönstenzonen hafva ett par prof undersökts från gabbrolinser vid Kjellvand. De hålla stora porfyriska kristaller af kompakt hornblende (axelfärger $\mathfrak{c}$ = blågrön, $\mathfrak{b}$ = gulgrön, $\mathfrak{a}$ = ljusgul; apsorbtion $\mathfrak{c} \geq \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$); dessa individer ligga i en massa, som liknar vissa af »grönstenarne», särskildt bland dessas skiffriga arter, om den än möjligen ej är fullt så kvartsrik och sur som der. Den är allotriomorf-mikrokristallinisk, består af kvarts och ostreckad fältspat i proportioner, som ej blifvit direkt faststälda; dertill något brun biotit. Det har ansetts vara af ett visst intresse, att denna bergart, som på grund af sitt uppträdande och makroskopiska utseende måste karaktäriseras som gabbro, visar så stor likhet med bergarter, som med mer eller mindre utpreglad struktur uppträda i form af lager i den egentliga grönstenszonen.

B. Den »ornöitlika» bergarten uppträder i större och mindre linser och oregelbundna partier vanligen utan större utsträckning. Den utgöres af en grofkristallinisk blandning af en sur fältspat (säkerligen nybildad) och hornblende. Några mera ingående undersökningar af denna intressanta bergart äro ännu icke gjorda. En öfvergångsform af denna bergart till (*C*) kloritgranuliten uppträder ofta och innehåller rätt mycket klorit och visar stundom antydningar till brecciestruktur.

D. Grönstensbreccia. Häraf hafva mikroskopiskt undersökts några prof från Glosstulem, Mons Peter, W. om Sturestollen och Kockhammaren, hvilka i det hela visa sig likartade. I denna bergart måste man skilja mellan en grönfärgad »hufvudmassa» och de vanliga rundade, »brottstycke»-liknande partierna. Den förra är vanligen mera grofkristallinisk och innehåller rikligt af klorit och hornblende, endera eller båda. Biotit och muskovit förekomma derjemte, men spela dock större rol i brottstyckena, ehuru ej heller der någon betydande. För öfrigt finnes ingen väsentlig mineralogisk skilnad. Grundmassan består af kvarts och ostreckad fältspat utan att man kan säkert afgöra, huru mycket som hör till det ena eller andra slaget. Tvillingstreckad plagioklas är alltid ytterst underordnadt närvarande: att döma af dess utsläckning synes den vara starkt sur. Då det tydligen var af intresse, att utreda proportionerna mellan kvarts och fältspat samt mellan fältspat af olika surhetsgrad i dessa bergarter, hafva några försök gjorts att etsa preparat med fluorväte och derefter behandla dem med metylenblått efter den af Becke angifna metoden. Ehuru dessa försök icke gifvit något alldeles otvetydigt utslag, synes dock deraf framgå, att den kvartsliknande hufvudmassan i dessa preparat verkligen till större delen består af kvarts och att åtminstone någon lätt angripbar kalknatronfältspat ej ingår i bergarten i nämnvärd mängd. Bland mera accessoriska mineral märkas *rutil* ofta ganska rikligt, titanit, calcit (sällsynt och underordnadt), epidot och zoisit. Pyrit är naturligtvis vanlig; den håller sig företrädesvis i den gröna massan. Den håller ofta inneslutningar af grundmassans ljusa mineral, ofta också af hornblende, men ej af de egentliga accessoria.

E. Giken-typen. Några prof tagna ofvan Giken och vid Hankabacken visa följande utseende.

Skiffrig struktur, som ofta makroskopiskt är tydlig, framträder under mikroskopet mera undantagsvis och då på ett sätt, som förefaller sekundärt. Ett par prof tagna N. om Hankabacken sluta sig nära till gabbron från Kjellvand. Alla profven hålla rikligt hornblende, stundom »kompakt», stundom stängligt,

hvarvid individerna äro utdragna i en och samma riktning, stundom trådigt och smaragditiskt. Grundmassan är tydligen alltid sur, kvarts spelar i densamma en stor rol liksom också ostreckad fältspat; tydlig plagioklas förekommer blott underordnadt. — Rutil finnes stundom mycket rikligt; klorit af tydligt sekundärt ursprung och muskovit förekomma i en del prof och blifva i en del varieteter stundom alldeles förherskande. — De linsformiga, zoisitlika partier, som här och der iakttagas, skulle möjligen kunna hafva uppstått ur utpressade och omvandlade porfyriska fältspatkristaller.

F. Af den kloritiska, kisförande grönstenen vid Skarbäcks- och Fjeldvejs skärpningar samt vid Sven-Johan, hvars uppträdande och makroskopiska beskaffenhet beskrifvits i föregående års berättelse, har hittills endast ett prof undersökts nemligen från Sven-Johan. Det består af omvexlande ljusa och gröna lager eller band, af hvilka under mikroskopet de förra visa sig bestå nästan uteslutande af zoisit och kvarts, hvartill i de mörkare banden kommer grön amfibol.

G. Den täta grönstensskiffern med inlagringar af korta och föga konstanta lag af granulitliknande bergart finner man typisk bland annat nedanför Mons Peter stoll samt österut från Furulund mot Lerelfsgrufvan såsom ett föga mäktigt lager. Denna bergart har visserligen ej karaktären af en skiktad bergart men visar heller ingen likhet med en eruptiv. De korta, snart utkilande granulitbanden visa sig (att dömma af ett enda prof från Sandnäs) under mikroskopet ytterst kvartsitiska och skulle, om man endast dömde efter preparatet, snarast karaktäriseras såsom en kvartsit.

H. Kloritskiffern från Lommijaur håller i sin typiska utbildning talrika aktinolitnålar, som i motsats till kloritfjellen tyckas vara riktningslöst fördelade inom bergarten.

I. »Gabbroskiffern» i omgifningarne af Nya Sulitelma är visserligen stundom massformig men uppträder ofta i ganska tunna bankar, vexellagrande med verkliga skiffrar och kvartsit. Den visar sig u. m. hålla hornblende, delvis kompakt med inne-

slutningar af grundmassans mineral, ofta i så stor mängd, att de öfverväga i förhållande till den egentliga hornblendesubstansen; derjemte finnes också stråligt, smaragditiskt hornblende. Grundmassan är temligen finkristallinisk och tyckes bestå nästan uteslutande af kvarts; ej heller vid etsning kunde närvaron af större mängder fältspatsubstans påvisas. Accessoriskt förekomma rutil, apatit och ett mörkt malmmineral; äfven ganska rikligt titanit.

De i denna gabbroskiffer uppträdande ljusa aflagringar bestå troligen hufvudsakligast af kvarts, ehuru det är möjligt att äfven här monoklin fältspat finnas mer eller mindre rikligt närvarande. Vidare ingå deri brun biotit, zoisit och ett mörkt malmmineral; underordnadt klorit, pyrit och möjligen något granat.

K. Kalkstenen eller kanske rättare kalkbreccian från det östra området har icke ännu varit föremål för någon mera ingående undersökning. Ett par preparat visade en mellanmassa bestående hufvudsakligen af kristallinisk kalk; i denna ligga afrundadade, vanligen något linsformigt utdragna partier af en bergartmassa, som innehåller temligen stora, jemförelsevis idiomorft utbildade hornblendekristaller i en grundmassa, som jemte kvarts håller listformig fältspat. Fältspatens benägenhet för listform vexlar i olika af dessa »partier», eljes äro de hvarandra temligen lika. Genom upptagande af calcit bildas öfvergång till mellanmassan.

Jag tillägger här endast några få ord rörande de verkliga skiffrarne.

Den bruna glimmerskiffern, som blifvit kallad normal Sulitelma-skiffer, består, såsom redan tidigare blifvit visadt, af ett finkornigt aggregat af brun biotit och kvarts; underordnadt men i riklig mängd förekomma i en del preparat äfven zoisit och muskovit. Hvad som här skall påpekas, är den förut icke anmärkta halten af rhomboedriska karbonat, väl oftast kalkspat, som återfinnas i ganska många prof t. ex. från Furulund samt från malmlagrets liggande i Giken och Sulitelma. De spela en så pass stor roll, att man ej utan vidare får utesluta möjligheten, att de kunna stå i samband med malmernas bildning,

åtminstone sedan samlad kalkglimmerskiffer blifvit funnen på flera ställen vid Nya Sulitelma nära malmernas hängande. De ljusa striporna, som ofta markera skiktningen, äro ofta rika på kalkspat (Furulund m. fl. ställen): ljusgröna skikt i andra prof (Jakobsbacken) få sin färg af ett svagt färgadt hornblende. Ej sällan innehåller skiffern rikligt af ett svart pigment, sannolikt grafit.

Af de s. k. öfre skiffrarne äro hittills blott få prof undersökta. En grön bergart från Lapphellerens hängande har ett mycket afvikande utseende, som ställer den nära intill en del »gabbro»-bergarter; den består af kompakt (= ej trådigt) hornblende, samt fältspat och mycket underordnadt kvarts. Derjemte förekommer rikligt af ett mörkt malmmineral, associeradt med titanit, som i form af runda korn omkransa det, men ej bildar inneslutningar.

Slutligen må nämnas, att den kvartsitiska bergarten från Kung Oskars grufvor äfven under mikroskopet visar ett mera klastiskt utseende än bergarterna från den egentliga malmzonen.

Sammanfattning.

Hvad som ofvan anförts rörande särskildt den s. k. grönstenszonens sammansättning och mikroskopiska beskaffenhet kan sammanfattas så, att några afgjordt eruptiva karaktärer hos desamma numera ej kunna iakttagas eller åtminstone hittills ej observerats, men att de öfvergå i och äro förbundna med otvifvelaktiga eruptiver (Sulitelma-topparnes saussuritgabbro). Samtidigt kan någon skarp gräns icke dragas mellan dessa bergarter inom grönstenszonen och andra, som utan tvifvel äro kristallinska skiffrar. Dertill kommer att grönstenszonen på några ställen, om också underordnadt, håller inlagringar af bergarter, som måste tolkas som skiffer eller mycket oren kalk, vidare att dess bergarter ofta till struktur och sammansättning närmare ansluta sig till de kristalliniska skiffrarne än till omvandlade eruptivbergarter och att de visa strukturer, som mycket starkt påminna om ej blott skiffrighet utan äfven skiktning. Den sistnämnda strukturen är dock aldrig så utvecklad som i glimmerskiffern och här och der förekommo ofta rent massformiga partier.

Det bör således i detta sammanhang framhållas, att om man vill tilldela eruptivt ursprung åt den bergartskomplex, som sammansätter grönstenszonen, så sker detta icke på grund af bergarternas petrografiska beskaffenhet, utan på grund af deras geologiska samband med otvetydiga eruptiver.

Det framgår af ofvan gifna öfversigt, att grönstenszonens bergarter utmärka sig genom mycket stor omvexling och att det är fullkomligt vilseledande att hänföra den till saussurit-gabbro, såsom VOGT synes vilja göra. Sådana bergarter som de ofvan under *D*, *F*, *G* och *I* beskrifna hafva intet med saussurit-gabbro att göra och den hittills utförda petrografiska undersökningen torde, så ofullständig den än är, likväl hafva tillfullo ådagalagt,

att dessa bergarter med deras ofantligt vexlande utseende icke kunna vara resultatet af någon tryckmetamorfos. Af stort intresse blir resultatet af de kemiska analyserna på frisk gabbro, saussuritgabbro från Sulitelmatopparne, Furulund och Kjellvand jemförda med sådana af grönstenszonens olika arter. Dessa analyser i förening med utsträckta mikroskopiska undersökningar skola antagligen gifva en förklaring på bildningen af sådana egendomliga bergarter som de ofvan beskrifna, hvilka rika på amfibol och klorit ej, eller åtminstone ytterst underordnadt, föra plagioklas men deremot mycket kvarts. Och mycket vigtiga bidrag till kännedomen om de hydrokemiska processer, med hvilka väl också malmernas bildning står i samband, bör genom studiet af dessa petrografiska frågor kunna vinnas.

Då såväl de geologiska fältarbetena inom Sulitelmaområdet som också bearbetandet af materialet komma att fortgå under innevarande år, erhåller jag säkerligen anledning att återkomma till ämnet.

Det hade varit min afsigt att i sammanhang med ofvanstående gifva en framställning af malmernas beskaffenhet, såvida de nu gjorda grufarbetena tillåta att iakttaga dem, hvilket skulle gifvit anledning ingå på frågan om malmernas förekomstsätt. Jag inskränker mig likväl till att för närvarande meddela de å tafl. 6—10 framställda teckningarne, hvilka bättre än långa beskrifningar åskådliggöra detta. För flertalet af dessa afbildningar står jag i tacksamhetsskuld till Direktör O. A. Corneliussen, för hvars beredvillighet att ställa dessa teckningar till min disposition jag härmed offentligen anhåller att få uttala min förbindligaste tacksamhet.

Rörande frågan om malmernas bildningssätt anser jag, att det är tids nog att uttala sig med bestämdhet, då undersökningarne föreligga afslutade. En teori för en malmfyndighets bildning bör utgöra resultatet af en noggrann och detaljerad un-

dersökning men icke baseras på en ytlig besigtning eller på analogier från andra, ofta lika litet undersökta fyndigheter. På hypoteser öfver kisernas bildning lider man för närvarande ingen brist.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 3. N:o 164.

Mötet den 7 Mars 1895.

Ordföranden, hr HÖGBOM, tillkännagaf

1:o, att Föreningens ledamöter, f. d. läraren i kemi och geologi vid Alnarps landtbruksinstitut E. W. OLBERS och professorn vid bergakademien i Freiberg dr A. W. STELZNER aflidit sedan förra mötet;

2:o, att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt
geodeten vid Geologiska Kommissionen i Finland V. L. ÅKERBLOM,
på förslag af hrr Ramsay och Sederholm.

Derefter föredrogs *revisorernas berättelse öfver verkställd granskning af Föreningens räkenskaper och förvaltning under år 1894.*

Enligt kassakontot utgjorde Föreningens disponibla tillgångar under året 5,242 kr. 94 öre. Utgifterna för tryckningen af tidskriften hade uppgått till 4,036 kr. 95 öre och andra utgifter till 1,026 kr. 30 öre, tillsammans 5,063 kr. 25 öre. Den vid årets början befintliga bristen å 361 kr. 85 öre hade således minskats till 182 kr. 16 öre. Den af ständige ledamöters afgifter bildade *reservfonden* hade under året ökats med 700 kr. och utgjorde vid bokslutet 4,800 kr. *Registerfonden* uppgår till 688 kr. 69 öre.

Föreningen beviljade Styrelsen, Sekreteraren och Skattmästaren tillstyrkt ansvarsfrihet för förvaltningen af Föreningens angelägenheter under år 1894.

Hr SERNANDER redogjorde för *ett arkeologiskt fynd i en torfmosse* vid Simonstorp i Hellestads socken i Östergötland. Med anledning af föredraget uppstod diskussion mellan föredr. samt hrr GUNNAR ANDERSSON, KELLGREN och LINDVALL.

Hr BÄCKSTRÖM visade och beskref *ett mineral från Långban*, som står nära *pinakiolit*.

Hr O. NORDENSKJÖLD höll föredrag *om de svenska hälleflintorna och deras förhållande till graniten* samt vidfogade några anmärkningar om urbergets bildningssätt.

Med anledning häraf uppstod diskussion mellan hrr BÄCKSTRÖM, TÖRNEBOHM, SVEDMARK, LÖFSTRAND, HÖGBOM och föredr.

Frih. DE GEER lemnade ett meddelande om *ett för Sverige nytt slag af radialmoräner*, som han påträffat i Dalsland och som i hög grad liknade den typiska formen af *drumlins* i Förenta Staterna, om de också närmast tillhörde varieteten *precrags*, d. v. s. voro afsatta framför stötsidan af bergkullar. Från såväl Wisconsin och Bostontrakten som Dalsland förevisades kartor öfver grupper af nämda moräner. Öfverallt igenkännas de på sin ofta synnerligen regelbundna, aflångt kupiga form med den större, sällan öfver 1—2 *km* långa axeln i refflornas riktning, med bredden hälften eller en tredjedel så stor samt med höjden vanligen 20—40 sällan 60 *m* öfver omgifningen. I de ypperliga skärningar, som föredr. sett särskildt i Bostontrakten, ibland gående tvärs igenom en hel moränkulle, syntes stundom flatare stenar i det bottenmoränmaterial, af hvilket kullarne bestå, ligga ordnade konformt med dessas ytform, som derför utan tvifvel är primär.

I Dalsland falla dessa mäktiga, subglaciala anhopningar så mycket mera i ögonen, som de förekomma i en trakt, der berggrunden för öfrigt på stora sträckor ligger blottad i dagen. Af intresse är särskildt, att man här, i olikhet med hvad som vanligen är fallet, kan spåra en bestämd, lokal orsak till uppkomsten af dessa kullar. Deras förekomst är nämligen på ett påfallande sätt bunden till vestra stranden af sjön Stora Le och det synes antagligt, att de härstädes uppkommit förnämligast af det lösa material, som landisen vid sitt framskridande från nordost, snedt

öfver sjöns dalgång, ur denna medsläpat för att åter afsätta detsamma framför mötande bergshöjder.

De radialmoräner, som förekomma i mellersta Östergötland samt vestra Nerike och hvilka till stor del tydligt kunna urskiljas på de geologiska kartbladen öfver dessa trakter, tillhöra en annan typ eller *elongated ridges*, ehuru det nog är antagligt, att begge slagen äro bildade i närheten af iskanten.

Hr ERDMANN visade några genom hans försorg i olja målade *taflor öfver olika geologiska bildningar inom Sverige*, hvilka voro ämnade att uppsättas i Sveriges Geologiska Undersöknings museum. Taflorna äro målade af artisten FRITZ LINDSTRÖM.

Sekreteraren anmälde till intagande i förhandlingarna följande uppsatser:

1. H. SJÖGREN. Preliminära undersökningar på några svenska mineral. 2. H. BÄCKSTRÖM. Ett pinakiolit närstående mineral från Långban.

Sedan förra mötet hade N:o 163 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Ueber das Nephelinsyenitgebiet auf der Insel Alnö.

Von

A. G. Högbom.

(Fortsetzung).

Für die Deutung der Kalksteine wichtig sind ferner die Associationen der Mineralien in denselben und ihre quantitative Vertheilung. Nur ausnahmsweise und über relativ beschränkte Gebiete ist das Gestein so rein, wie es die oben angeführten Analysen zeigen. Gewöhnlich, und nicht nur in nächster Nähe des Nebengesteins, dürften die fremden Mineralien mehr als 10 bis 20 % und oft vielleicht gegen 50 % des Gesteins betragen. Die im Kalkstein, wenn man von den sehr kleinen Partien und den Grenzezonen gegen den Nephelinsyenit absieht, am gewöhnlichsten und in grösster Menge vorkommenden Mineralien sind: *Biotit*, *Apatit*, *Titanomagnetit*, *Olivin*, *Feldspath* und *Pyroxen*. Nephelin, Melanit und Titanit scheinen dagegen hauptsächlich auf die Grenzen beschränkt zu sein. Die Kiese kommen, wie es scheint, ganz regellos und gewöhnlich nur als spärliche und zufällige Beimengungen im Kalkstein vor; dasselbe gilt wohl auch von dem Flusspath, welcher jedoch an dem Ufer bei Ås und westlich von Smedsgården, in beiden Fällen an der Grenze gegen Gneiss, (nach losen Steinen zu urtheilen) den Kalkstein reichlich imprägnieren kann. Die seltenen Mineralien Pyrochlor, Knopit, Zirkon und Manganophyll wurden nur in kleinen Blöcken auf dem Långörsholmen und den Inselchen in dessen Nähe gefunden.

Ueber die Association der Mineralien im Kalksteine kann, wenn man von den eben erwähnten, pyrochlor- und knopit-

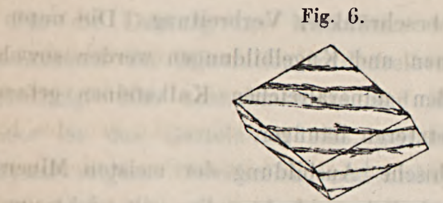
führenden Vorkommen absieht, im allgemeinen dieselbe Regel aufgestellt werden, wie für die Associationen im Nephelinsyenit und seinen Abarten. So kommen der Feldspath, der Nephelin, der Titanit und der Ägirin nicht mit viel Titanomagnetit oder Olivin zusammen vor, und diese sind ihrerseits vergesellschaftet. Der Biotit findet sich dagegen mit allen diesen genannten Mineralien zusammen, obgleich in den feldspath- und besonders in den nephelinführenden Gesteinen gewöhnlich spärlicher. Der Apatit ist wahrscheinlich das in den Kalksteinen am meisten verbreitete Mineral und seine Menge beträgt wohl nicht selten lokal 10 bis 20 %. In einigen Fällen enthalten die Kalksteine von fremden Mineralien nur Olivin oder Glimmer, aber solche Vorkommen sind von beschränkter Verbreitung. Die unten beschriebenen Konkretionen und Kugelbildungen werden sowohl in den reinsten als in den mineralreichen Kalksteinen gefunden; doch sind sie in den letzteren häufiger.

Die krystallographische Ausbildung der meisten Mineralien im Kalkstein ist gewöhnlich schlecht; dies gilt nicht nur von den pegmatitisch struierten Kalksteinen, wo die gleichzeitige Krystallisation der Gemengtheile das Entstehen idiomorpher Individuen verhinderte, sondern auch recht allgemein von den körnigen Kalksteinen. Auch in diesen werden oft die accessorischen Mineralien, wie später anzuführende Beispiele ergeben, schriftgranitisch von Kalkspath durchwachsen oder auf andere Weise in ihren Formen von dem Kalkspath beeinflusst.

Das grosse Kalksteinsgebiet bei Stolpås hat die schönsten Pegmatitstrukturen aufzuweisen. Es werden dort die Kalkspathindividuen bis decimetergross und das Gestein hat im allgemeinen ein sehr grobkrystallinisches Gefüge. Umgewandelter Nephelin Feldspath, grüner Pyroxen, Apatit und Glimmer sind die häufigsten accessorischen Mineralien. Ansserdem wurde lokal Melanit, zum Theil als gut ausgebildete 1—5 *mm* grosse Krystalle von der Kombination (110) (211) beobachtet. Die eben erwähnten grossen Kalkspathindividuen sind durch lammellär, aber gewöhnlich ohne Orientierung, eingelagerten Nephelin, Ägirin, Glimmer

und Apatit etwas verunreinigt; reichlicher sind diese in den von einer kleinkörnigeren Matrix eingenommenen Zwischenräumen der grösseren Kalkspathkrystalle angehäuft, so dass letztere in einigen Varietäten des Gesteins wie porphyrisch erscheinen. Wenn der Kalkspath in dieser Zwischenklemmungsmasse zurücktritt, kann diese, wenigstens makroskopisch, völlig das Aussehen eines nephelinsyenitischen Gesteins annehmen. Unter dem Mikroskope sieht man die Nephelin- und Pyroxen-partien in der Weise von Apatit durchspickt, dass sie ganz skelettartig erscheinen, und der Gehalt an Apatit kann nach Schätzung in vielen Individuen des Nephelins und Pyroxens mehr als 50 % betragen.

Fig. 6.



Spaltstück von Kalkspath mit nach der Basis eingelagerten Syenitmineralien. Natürl. Grösse.

Eine sehr eigenthümliche Pegmatitstruktur wurde in einem Blocke westlich von Stolpås[1] gefunden. Die etwa handgrossen Kalkspathkrystalle sind in diesem Gestein in regelmässiger Weise von den accessorischen Mineralien durchwachsen, welche sich, wie beistehende, ein Spaltstück des Kalkspaths vorstellende Figur wiedergiebt, mit Intervallen von 3,5—4 *mm* lamellär nach der Basis angeordnet haben. Zwischen diesen Lamellen ist der Kalkspath meistens rein, doch verästeln sich hin und wieder die Lamellen und anastosmosieren, wie aus der Figur hervorgeht. Von den eingeschlossenen Mineralien zeigt der Apatit, dessen prismatische Nadeln in einem der Basis parallel geschliffenen Präparate ohne Orientierung in dem basischen Schnitte umherliegen, den übrigen Mineralien gegenüber idiomorphe Ausbildung. Auch ein Melanitkrystall mit scharfer Begrenzung

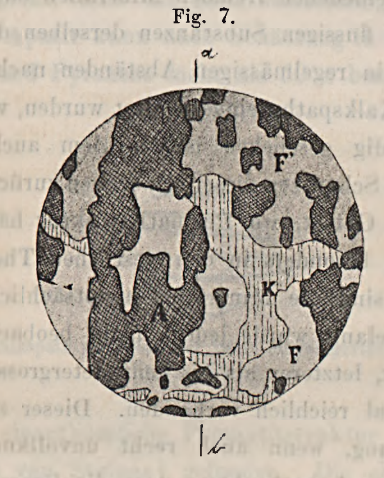
[1] Dicht an dem Pfade nach Pottäng, etwa bei der Ziffer 5 auf der Karte.

wurde beobachtet. Der ägirinartige Pyroxen zeigt Andeutungen zu selbständiger Begrenzung in der Prismazone; der Nephelin ist dagegen ganz allotriomorph. Die beiden letzten Mineralien sind reichlich von Apatit durchwachsen. Ausserdem enthalten sie als rundliche Einschlüsse Kalkspath, welcher auch in dem Apatit gesehen wurde. Es ist nicht leicht, sich über die Entstehung dieser Struktur eine Vorstellung zu bilden. Vielleicht ist das ganze Kalkspathindivid gleichzeitig auskrystallisiert, wobei die schon ausgeschiedenen fremden Mineralien oder die vielleicht zum Theil noch flüssigen Substanzen derselben durch die molekulären Kräfte in regelmässigen Abständen nach der Basis des sich bildenden Kalkspaths eingeschaltet wurden, was jedoch nicht überall vollständig geschehen ist, in dem auch lokal in den Zwischenräumen Schmitzen dieser Mineralien zurückgeblieben sind.

Das zweite Gebiet, wo Pegmatitstruktur häufig vorkommt, ist bei Boräng, besonders in den westlichen Theilen des Kalkgebietes. Hier sind die Mineralien hauptsächlich dieselben wie bei Stolpås; Melanit wurde jedoch nicht beobachtet; Schwefelkies und Titanit, letzterer als bis centimetergrosse, braune Krystalle, sind lokal reichlich vorhanden. Dieser zeigt gewöhnlich Krystallbegrenzung, wenn auch recht unvollkommen; aber es wurde auch einmal beobachtet, dass die Begrenzung desselben ganz von den umgebenden Kalkspathkörnern bestimmt wird. Schriftgranitische Verwachsungen wurden mehrmals gefunden bei den Kontakten gegen Nephelinsyenit, der als unregelmässige Partien und Gänge in dem Kalkstein vorkommt. Dieser wird in seiner Struktur und Mineralführung an den Kontakten oft sehr verändert; in anderen Fällen aber wird er kaum merkbar beeinflusst. Ein schönes Beispiel von Kontaktwirkung zeigt ein etwa 0,5 *m* breiter Gang von normalem Nephelinsyenit in einem der südlichsten kleinen Kalkbrüche. An der Grenze ragen 1 bis 3 *dm* lange Pyroxene und kleinere Karlsbaderzwillinge von Orthoklas in den Kalkstein hinein. In den Zwischenräumen dieser dicht stehenden Krystalle ist kleinkörniger Apatit, gewöhnlich fleckenweise angehäuft, und grobkrystallinischer Kalkspath zu

sehen. Wo sich der Kalkspath, der Pyroxen und der Orthoklas berühren, sind sie meistens schriftgranitisch durch einander gewachsen, wie die beistehende Figur zeigt. *A* ist ein Pyroxenindivid von etwa 26° Auslöschungsschiefe rechts gegen *a*—*b*; *F* ein Orthoklasindivid von 10°, und *F'* ein anderer von 30° Auslöschung links, *K* Kalkspath von 37° rechts gegen dieselbe Linie. (Der Pyroxen enthält ausserdem kleine Körner von Kalkspath mit anderer Orientierung). Es sind somit hier drei Mine-

Fig. 7.



Schriftgranitische Verwachsung zwischen Pyroxen, Orthoklas und Kalkspath. Vergr. 10 : 1.

ralien schriftgranitisch durch einander gewachsen. Oft sind jedoch die Pyroxene in der Prismazone von Krystallflächen begrenzt, und zwar mit dominierenden Pinakoiden und gewöhnlich schmalen Prismaflächen. Sie spalten deutlich prismatisch. Es wurden auch Zwillinge nach dem Orthopinakoid beobachtet. Die Auslöschungsschiefe beträgt auf dem Klinopinakoid 32° gegen die Vertikalaxe und ist die Richtung der grössten Elasticitet. Der Pleochroismus ist: 𝔞 grün, 𝔟 hellgrün, 𝔠 gelblich oder braungelb.

Eine Analyse (von G. Lundell) gab folgende Zusammensetzung, wodurch die Verwandtschaft mit dem Ägirin (Ägirindiopsid) bestätigt wird:

SiO_2	52.02
Al_2O_3	0.88
Fe_2O_3	8.14
FeO	8.28
CaO	18.48
MgO	8.55
Na_2O	2.36
Verlust	1.29
	100.00

Der Verlust ist wahrscheinlich zum Theil durch eingeschlossenen Kalkspath erklärlich. Dieser bildet kleine Körner, welche oft über grosse Partien der Dünnschliffe gleich orientiert in dem Krystalle (auch beiderseits der Zwillingnath) liegen, obgleich sie ganz isoliert und nur spärlich vorkommen. Kleine Titanite und Biotitschuppen sind auch, aber sehr spärlich, in dem Pyroxen (ohne Orientierung zu diesen) eingewachsen.

Der Orthoklas dieses Vorkommens zeigt, ganz wie die schon Seite 137 angeführte Analyse des Feldspaths aus dem Nephelinsyenit, einen merkbaren Bariumgehalt. Nach einer unvollständigen Analyse von J. GUINCHARD ist der Gehalt an K_2O—10.62 %, Na_2O—3.78 % und an BaO—1.52 %.

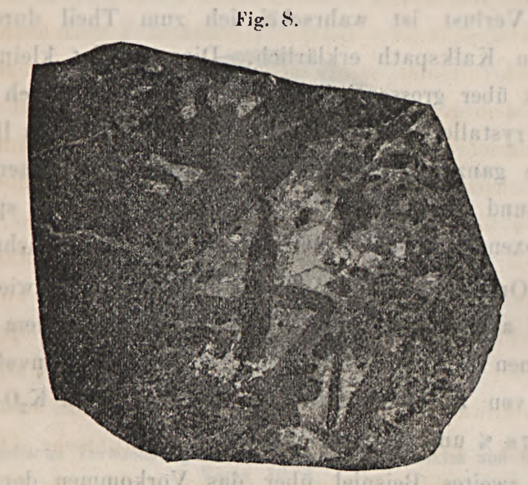
Ein zweites Beispiel über das Vorkommen der Kontaktmineralien in einem anderen Gang giebt die Figur 8: links Nephelinsyenit, rechts körniger Kalkstein, in welchem frei ausgebildete Pyroxenkrystalle umherliegen oder von dem Kontakte anschiessen. Weiter von diesem, rechts auf der Figur, werden die Pyroxene spärlicher und kleiner, und der Kalkstein reich an Feldspath und Schwefelkies.

Von Boräng habe ich noch ein drittes recht interessantes Kontaktstück. Die Mineralien sind dieselben wie im vorigen Beispiel, hier liegen aber die Pyroxene mit ihren Längsschnitten dem Kontakte annähernd parallel, wodurch sie eine fluidalähnliche Anordnung erhalten. Von den porphyrisch im Syenit eingestreuten leistenförmigen Orthoklaskrystallen ragt ein etwa zwei

Centimeter grosses Individ mit einem Drittel seiner Länge in den Kalkstein hinein, und der Kontakt zwischen diesem und dem Syenit ist, obgleich am Handstück gesehen scharf, jedoch durch das gegenseitige Ineinandergreifen der Mineralien der beiden Gesteine im kleinen etwas zackig.

Bei *Stornäset*, an dem Ufer, werden lokale Blöcke gefunden, die eine Art Struktur zeigen, welche, obwohl keine wirkliche Pegmatitstruktur, jedoch von theilweise gleichzeitiger Krystallisation herrührt. Es ist ein grobkrystallinischer Kalkstein mit

Fig. 8.



Kontakt zwischen Nephelinsyenit und Kalkstein.
$^2/_3$ der natürl. Grösse.

reichlichen langprismatischen Apatitkrystallen von 1 bis 4 *cm* Länge, etwas Biotit und lokal mit viel Pyroxen. Dieser bildet grosse, den Kalkstein in allen Richtungen durchsetzende Platten, die bei einer Dicke von 0.2 bis 1.2 *cm* einen Diameter von 5 bis 10 *cm* erreichen. Diese Platten sind nicht einheitliche Krystallindividuen, sondern werden von mehreren regellos verwachsenen Pyroxenkörnern zusammengesetzt, welche Einschlüsse von Apatit und Kalkspath führen und mit etwas Biotit durchwachsen sind. Letzterer ist meist in der Weise gegen den Pyroxen orientiert, dass die Spaltrisse des Glimmers der Längsaxe

des Pyroxens parallel liegt. In einer übrigens mit Kalkspath und Biotit gefüllten Ader, die eine Pyroxenplatte durchsetzte, wurde unter dem Mikroskope Melanit in grosser Menge beobachtet. Andere Blöcke derselben Lokalität zeigten den Pyroxen als relativ gut ausgebildete Krystalle. In beiden Fällen hat er unter dem Mikroskope dieselben Eigenschaften, wie der grauviolette Pyroxen der basischen Gesteine (Typus IV—V).

Wenn der Glimmer in der ersten Varietät als selbständige Individuen vorkommt, sind diese, besonders in den peripherischen Theilen von Kalkspath schriftgranitisch durchwachsen.

Ein viel schöneres Beispiel derartiger Verwachsungen findet man jedoch an der nordwestlichen Spitze des Långörsholmen, dicht an dem Kontakte zwischen Nephelinsyenit und Kalkstein. Es wird dieser hier von kreuz und quer liegenden Glimmertafeln und viel Apatit verunreinigt. Die grössten Glimmerkrystalle erreichen 1 bis 3 *dm* Durchmesser und 1—4 *cm* Dicke. Fleckenweise sind diese an den äusseren Theilen, und seltener im inneren, mit Kalkspath schriftgranitisch verwachsen, und zwar oft so, dass ein Individ des letzteren zahlreiche dicht liegende, rundliche Löcher in dem Glimmer bildet. In anderen Fällen nehmen diese Durchwachsungen hakenartige und mehr schriftähnliche Formen an. Eine bestimmte krystallographische Orientierung zwischen den beiden Mineralien kommt nicht vor.

Es erübrigt noch, die schriftgranitische Verwachsung von Olivin und Kalkspath zu erwähnen. Sie wurde mehrmals in losen Steinen auf Långörsholmen gesehen, und in anstehendem Kalkstein auf den kleinen Inseln westlich von Hörningsholm[1] gefunden. In den hier vorkommenden mittelkörnigen, neben gelbgrünen Olivin auch etwas Biotit, Titanomagnetit und Apatit enthaltenden Kalksteinen bemerkt man etwa centimetergrosse Kalkspathindividuen oder Flecken, deren Spaltflächen ein eigenthümliches Schillern zeigen. Mit der Loupe sieht man, dass dieses Phänomen von der innigen Durchwachsung des Kalkspaths mit einem fremden Minerale hervorgerufen wird, indem diese schil-

[1] Diese sind nur bei niedrigem Wasserstand zugänglich.

lernden Spaltflächen des ersteren wie von einem Netzwerk einer grünlichen oder (wenn verwittert) braunen Substanz durchflochten sind.

Unter dem Mikroskope zeigt es sich, dass diese Substanz entweder frischer oder serpentinisierter Olivin ist, und dass das ganze Netzwerk in einem solchen Kalkspathkorn ein einziges Individ bildet. Beistehende Figur 9 nach einer Photographie[1] gibt eine Vorstellung von dieser sonderbaren Verwachsung. Die Maschen gehören im ganzen Präparate zu einem einzigen Olivinkrystall, und die Ausfüllung derselben wird ebenfalls von

Fig. 9.



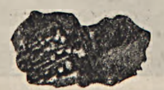
Schriftgranitische Verwachsung zwischen Olivin (o) und Kalkspath (k). Vergr. 10 : 1.

einem Kalkspathkrystall gebildet. In dem Garten des Gutes Söråker habe ich schon vor vielen Jahren ein ähnliches Stück Kalkstein gesehen, welches später jedoch abhanden gekommen ist; so viel ich mich aber jetzt erinnern kann, zeigte es makroskopisch deutlich dieselbe Struktur; und ich habe diesem Stück damals grade deshalb meine Aufmerksamkeit gewidmet, weil es

[1] Diese sowie die übrigen Mikrophotographien, die ich für meine Arbeit nöthig hatte, verdanke ich Hrn G. NORDENSKIÖLD.

mir möglich zu sein schien, dass diese Struktur organischen Ursprungs und mit Eozoon oder irgend etwas ähnlichem zu vergleichen sein könnte. Wahrscheinlich lag hier auch nur eine Verwachsung zwischen Olivin und Kalkspath oder ein eozoonstruirtes Gemenge dieser Mineralien vor. Eozoonähnliche Strukturen in den Kalkbomben vom Monte Somma, welche mit den hier beschriebenen recht auffallende Ähnlichkeit haben, sind in letzter Zeit von H. J. JOHNSTON-LAWIS und J. W. GREGORY beschrieben.[1] Es ist bemerkenswerth, dass trotz der äusseren Ähnlichkeit (Vergl. z. B. oben stehende Figur mit den Figuren Pl. XXXI, 2 und Pl. XXXII, 3 in der citierten Arbeit) in dem letzteren keine schriftgranitische Verwachsung zwischen Olivin und Kalkspath vorzukommen scheint. Nicht immer bringt diese Verwachsung der beiden Mineralien in den Kalksteinen auf Alnö eine solche pseudoorganische Struktur hervor. In anderen Dünn-

Fig. 10.



Kalkspath schriftgranitisch mit Olivin verwachsen.
Autotypi nach der Natur. $^1/_1$.

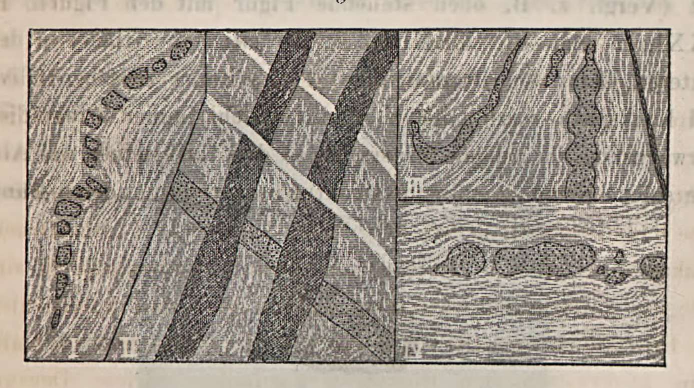
schliffen von Kalksteinen der oben erwähnten Inselchen ist der Olivin auf ganz ähnliche Weise in dem Kalkspath eingewachsen, wie der Quarz im Orthoklas bei den mikropegmatitischen oder grob granophyrischen Graniten, und in einem grossen Olivin aus dem von mir auf dem Långörsholmen gefundenen knopitführenden Blocke, welches weiter unten näher besprochen wird, ist der Kalkspath schriftähnlich in dem Olivin eingewachsen. Siehe Fig. 10.

In einem titanomagnetitführenden Dünnschliffe, wo Schriftstruktur zwischen Olivin und Kalkspath vorkommt, bildet auch der Titanomagnetit in dem Kalkspath verästelte und schrift-

[1] Scientif. Transact. Royal. Dubl. Society, Vol. V, 1894.

ähnliche Partien gerade so wie der Olivin; weil es aber sich nicht feststellen lässt, ob sie einheitliche Individuen sind, lässt es sich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass auch dieses Mineral mit Kalkspath eine solche Struktur annimmt. Nach der Formausbildung zu urtheilen, scheint es jedoch sehr annehmbar. Der Titanomagnetit kann nicht als sekundär und durch Umwandlung aus Olivin (der übrigens in demselben Dünnschliffe frisch ist) entstanden sein, sondern ist ganz sicher primär.

Fig. 11.



I. Zerbrochener Gang von Nephelinsyenit in Kalkstein; 1 : 20 der natürl. Grösse.

II. Gänge von Melilithbasalt (dunkel), Nephelinsyenit (punktiert) und Kalkgänge (weiss) in Kalkstein; 1 : 50 der natürl. Grösse.

III. Gebogene und verdrückte Gänge von Nephelinsyenit, gerader Gang von Alnöit in Kalkstein; 1 : 50.

IV. Reihenförmig angeordnete Syenitklumpen in Kalkstein.

Die Einschlüsse der Kalksteine sind strukturell und mineralogisch sehr verschiedenartig. Auch genetisch gehören sie wahrscheinlich zu verschiedenen Kategorien, indem sie theils als konkretionäre Bildungen, etwa wie die basischen Ausscheidungen der Magmagesteine, theils als mehr oder weniger veränderte Bruckstücke der umgebenden Gesteine und ihrer den Kalkstein durchsetzenden Gänge aufzufassen sein dürften. Bildungen letzterer Art findet man besonders häufig auf den aus Kalkstein bestehenden Uferfelsen des Långörsholmen und auf beiden Seiten von

Hörningsholm (Siehe Fig. 11). Das eigenthümliche Verhältniss, dass die schmalen Gänge von Nephelinsyenit im Kalkstein geborsten und in scharfeckige Bruckstücke zertheilt sind (Fig. 11, I), während die grösseren Gänge desselben Felsens zierlich gefaltet oder in perlschnurartig angeordneten Klumpen aufgelöst sind, ist sehr deutlich auf dem Långörsholmen zu sehen (Fig. 11, IV). In beiden Fällen schmiegt sich die Parallelstruktur des Kalksteins treu den Umrissen der Gänge oder Einschlüsse an. Hieraus ist vielleicht der Schluss zu ziehen, dass der Kalkstein hier zuerst spröde genug gewesen ist, um Spalten zu bilden, die von dem Nephelinsyenitmagma gefüllt wurden, später aber, als das Magma in den schmäleren Spalten schon verfestigt, in den breiteren dagegen noch flüssig war, aufgeweicht und Pressungen ausgesetzt wurde, wobei die schmalen Gänge zerbrochen, die noch nicht verfestigten breiteren Gänge dagegen gefaltet oder in rundliche Klumpen zertheilt wurden. Mikroskopisch sind keine Druckstrukturen in diesen Gesteinen zu sehen. Wahrscheinlich sind viele der weiter unter erwähnten zonal-, fluidal- und radialstruierten Einschlüsse nur als aus derartigen Magmaklumpen im Kalkstein auskrystallisierte Bildungen anzusehen. Diese Deutung passt jedoch nicht auf alle syenitische Kugelbildungen in den Kalksteinen. Manchmal findet man sie ganz vereinzelt in sonst recht reinen und syenitfreien Kalksteinen; oder sie kommen schaarenweise angehäuft, etwa wie die Kugeln der Kugelgranite vor. Weil sie im zweiten Falle oft in sehr lockeren oder sandartig zerfallen Kalksteinen liegen, lassen sie sich leicht sammeln, wie z. B. bei Ås, bei Strömsta und in dem westlichen Theil von Hartung. Dieser verwitterte oder sandartig zerfallende Kalkstein wird an den genannten Orten für den Ackerbau benutzt, weshalb er oft angebrochen ist. Eine Probe von Ås enthielt ausser körnigem Kalkspath (etwa 50 %) reichlichen Biotit, Apatit (8 bis 10 %), Nephelin und dessen Umwandlungsprodukte (5 bis 10 %) neben etwas Titanit, Magnetit und Schwefelkies. Die Kugeln liegen in diesem lockeren Kalkstein fluidal angeordnet. Sie sind eier- bis faust- und sogar kopfgross, oft oval

und an den Enden wie von einem sehr glimmerreichen Schweif umgeben, der auch in einigen Fällen eine Hülle oder peripherische Zone ringsum die Kugeln bildet. Ähnliche Kugeln kommen auch in derselben Weise in den harten Kalksteinen von Ås (z. B. bei der Schule) vor. Ihrer mineralogischen Zusammensetzung nach sind diese Einschlüsse sehr wechselnd, und man findet so zu sagen Aequivalente der meisten Typen und Abarten des Nephelinsyenits. Gewöhnlich sind sie reich an Kalkspath und, wenn sie nicht allzu basisch sind, auch an Titanit. Schwefelkies ist vielleicht hier allgemeiner als in den mineralogisch entsprechenden Nephelinsyeniten. Auch finden sich Klumpen von Kopfgrösse oder darüber, welche überwiegend aus Titanomagnetit bestehen, wie am nördlichen Theil des Långörsholmen und des gegenüberliegenden Ufers von Alnö.

Einmal habe ich einen rundlichen Einschluss von der Grösse einer Walnuss in einem sonst recht reinen Kalkstein gefunden, welcher aus einem einzigen Biotitindivid bestand. In der Mitte dieser Kugel waren kleine Kalkspathkörner angehäuft.

Die mineralogisch den normalen Nephelinsyeniten entsprechenden Kugelbildungen dürften die am gewöhnlichsten vorkommenden sein. Wenn reich an Kalkspath (und Titanit), haben sie im allgemeinen eine allotriomorphere Struktur als der Nephelinsyenit und sind gewöhnlich gleichmässig körnig ohne Zonal- oder Radialstruktur. Im folgenden werden einige ausgewählte Einschlüsse, die mineralogisch oder strukturell bemerkenswerth sind, etwas näher beschrieben.

1. (Fig. 12). Einschluss in deutlich körnigem Kalkstein, der reichlich braunen Biotit in grossen, oft gebogenen Tafeln, etwas hellgrünen Diopsid,[1] viel Apatit und Körner von Magnetit enthält. Keines der Mineralien des Kalksteins zeigt deutlich idiomorphe Struktur; sie greifen oft mit lappigen Umrissen in einander ein. Der Pyroxen ist sehr reich an Apatitkörnern, und der Apatit enthält grosse rundliche Einschlüsse, die aus

[1] Auch wurde ein grosses hellbraunviolettes Pyroxenindivid bemerkt, welches mit einer Umrandung von grünlichem Pyroxen versehen war.

Kalkspath bestehen. Das Gestein hat eine grobe Parallelstruktur in derselben Richtung wie die Längsaxe des Einschlusses. Dieser ist gegen den umgebenden Kalkstein nicht scharf begrenzt, indem dieser an der Grenze (z. B. links oben, Fig.) Nephelin und Hornblende neben grösserer Mengen der normal im Kalkstein vorkommenden Mineralien enthält. Der graue Kern des Einschlusses (auf der Figur etwas heller hervortretend) liegt excentrisch und ist von einer braunrothem (auf der Figur dun-

Fig 12.



Einschluss im Kalkstein von Ås.
Autotypie nach der Natur. Natürliche Grösse.

kel) Masse unregelmässig umschlossen. Diese wird ihrerseits von einer 1 bis 2 *mm* mächtigen (auf der Figur nicht deutlich hervortretenden) Hülle umgeben. Unter dem Mikroskope findet man, dass diese Hülle auswendig aus braunem Biotit und primärer Hornblende besteht. Die Hornblende ist stark pleochroitisch (zwischen bräunlich-gelb und fast dunkel) mit deutlichen Spaltrissen, und umschliesst Biotit, Apatit und Pyroxen. Sie

wurde auch als orientierte Umrandung des letzteren beobachtet. Der innere Theil dieser Hülle besteht hauptsächlich aus grünem Pyroxen, der jedoch keine kontinuierliche Zone bildet, indem die vorigen Mineralien ihn zum Theil vertreten. Diese äussere Hülle ist weder von dem umgebenden Kalkstein noch von dem inneren Theil des Einschlusses durch scharfe Grenzen markiert, obgleich sie makroskopisch durch ihre dunkle Farbe gegen den weissen Kalkstein und den röthlichen Theil des Einschlusses hervortritt. Dieser Theil besteht vorwiegend aus Nephelin, welcher in spreusteinsartige Bildungen und ausnahmsweise in Cancrinit umgesetzt ist. In dieser Masse liegen reichlich oder spärlich Körner und Prismen von Ägirinaugit, etwas Magnetkies, Apatit, Titanit und einige Körner, die wahrscheinlich Epidot sind; Kalkspath kommt dagegen kaum hier vor. Im Inneren kommt noch Orthoklas hinzu, wodurch ein Uebergang zu dem Kern stattfindet. Dieser besitzt ein echt syenitisches Aussehen, und der Hauptgemengtheil ist leistenförmiger Orthoklas als Karlsbaderzwillinge, die eine fluidale, mit der Längsaxe des Einschlusses und der Parallelstruktur des Kalksteins übereinstimmende Anordnung zeigen. Dieser Orthoklas enthält zahlreiche Pyroxennädelchen, in derselben Weise wie gewöhnlich in dem ähnlich zusammengesetzten Nephelinsyenit. Die übrigen Mineralien dieses Kerns sind Pyroxen und Nephelin, welche wie eingeklemmt zwischen den Feldspathkrystallen liegen, und recht reichlich ein feingestreifter Plagioklas, was bemerkenswerth ist, da dieser Feldspath in dem Nephelinsyenitgebiete auf Alnö überhaupt eine Seltenheit ist.

2. Ich besitze einen anderen Einschluss aus der Gegend von Ås, dessen Durchschnitt schon makroskopisch sehr deutlich eine fluidale Anordnung der Feldspathleistchen zeigt. Der umgebende recht grobkrystallinische Kalkstein enthält eingestreute Feldspathkörner, die eine schöne mikroperthitische Struktur haben und mit zerfressenen Umrissen an den Kalkspath grenzen. Ihre Grösse kann mehrere Millimeter erreichen. Ferner kommen im Kalkstein kleine Biotitschuppen, hellgrüner Pyroxen, Apatit, Titanit und Schwefelkies vor, alle ziemlich spärlich, so dass das Ge-

stein im ganzen recht rein erscheint. Der eigrosse und ellipsoidische Einschluss hat seine Längsaxe in derselben Richtung wie die Parallelstruktur des umgebenden Kalksteins. Er ist von diesem nicht durch einen völlig scharfen Umriss abgegrenzt, sondern es findet ein jäher Uebergang zwischen dem Kalkstein und dem Einschluss statt. Von dieser höchstens einige Millimeter breiten Zone abgesehen, ist der Einschluss von Kalkspath frei. Er hat durch die fluidale Anordnung der Gemengtheile eine gut entwickelte trachytoidale Struktur. Nicht nur der leistenförmige Orthoklasmikroperthit, der das vorwaltende Mineral ist und denselben Habitus wie der Feldspath des umgebenden Kalksteins trägt, sondern auch zum Theil der Ägirinaugit, welcher recht gut ausgebildet ist, zeigt diese fluidale Anordnung der Individuen. Der Nephelin ist quantitativ zurücktretend und stark umgewandelt. Es fehlt ihm durchaus an krystallographischer Begrenzung. Biotit, Titanit, Schwefelkies und Apatit sind sehr spärlich vorhanden und ihr Auftreten zeigt nichts von dem der Nephelinsyenite abweichendes.

3. Zwei mit einander durch eine Brücke perlschnurartig verbundene ovale Einschlüsse des Kalksteins an dem Ufer östlich von Ås. Der mittelkörnige und deutlich fluidalstruierte Kalkstein führt grünen Pyroxen, oft mit etwas rothbraunem Biotit verwachsen und von Apatitprismen und Kalkspathkörnern reichlich durchspickt; ferner Titanit, Titanomagnetit und Schwefelkies, die auch Kalkspath umschliessen. Der Apatit ist, wenn von Kalkspath umgeben, von rundlichen Umrissen; in den übrigen Mineralien eingeschlossen zeigt er prismatische Begrenzung. Nephelin ist spärlich, vorzugsweise in der unmittelbaren Nähe der Einschlusse vorhanden; er bildet unregelmässige Körner oder Partien, welche von Apatit durchlöchert sind. Feldspath wurde nicht gefunden. Die fremden Mineralien dürften etwa 20 bis 30 % des Gesteins betragen. Um die Einschlüsse sind sie gleichsam koncentriert worden, ohne doch einen wirklichen Übergang zu diesen zu vermitteln. Die Einschlüsse und ihre Verbindungsbrücke haben eine echt nephelinsyenitische Zusammensetzung und Struk-

tur. Sie enthalten überwiegend Orthoklas und Nephelin, mit idiomorpher Begrenzung des ersten an diesem, etwas Ägirinaugit, Titanit, Titanomagnetit, Biotit und Apatit, wie auch vereinzelte Kalkspathkörner. Der Orthoklas enthält grüne Mikrolithen und in den mehr porphyrisch ausgebildeten Individuen idiomorphe Nepheline. Unter dem Mikroskope bemerkt man, besonders in dem Uebergang von Einschluss zu Brücke, eine nicht sehr deutliche Fluidalstruktur, durch die Anordnung der leistenförmigen Orthoklaszwillinge hervorgebracht. Die Längsaxe der Einschlüsse und ihre

Fig. 13.



Querschnitt eines länglichen Einschlusses.
$^2/_3$ der natürl. Grösse.

Brücke liegen in derselben Richtung wie diese Fluidalstruktur und wie die Parallelstruktur des umgebenden Kalksteins, gegen welchen die Einschlüsse, wegen der Umkränzung der accessorischen Mineralien desselben, wie schon bemerkt, nicht ganz scharf abgegrenzt sind. Diese Einschlüsse sind, wie die schon beschriebenen, wenn man von den eben erwähnten umrandenden Mineralien absieht, etwas feinkörniger als der sie umgebende Kalkstein.

4. Einschluss mit Radialstruktur (Fig. 13). Dieser Einschluss kam in einem glimmerreichen Kalkstein bei Stafsätt vor. Die Figur stellt einen Querschnitt dar; auf der Fläche a ist die

Struktur des Längsschnittes skizziert; b ist die natürliche Oberfläche. Die Form des Einschlusses ist etwa mit der eines Wurstes zu vergleichen, und die Länge desselben ist 4 bis 5 mal grösser als der Querschnitt. Von einer etwas excentrisch gelegenen Axe oder Fläche (rechts von a) aus sind die Mineralien radial gruppiert, und daneben sieht man eine grob concentrische Struktur. Letztere wird hauptsächlich durch eine peripherische Umrandung einer feinkörnigen glimmerreichen Zone (dunkel auf der Figur) und, im inneren, durch die Vertheilung des Nephelins (hell, gekörnelt), des porphyrisch ausgebildeten, radial gestellten Kryptoperthits (hell, gestreift) und des Ägirins (schwarz), welcher in grösseren Individuen überwiegend in zwei mehr centralen Zonen angehäuft ist, hervorgebracht. Auch die etwas feinkörnigere Masse des Einschlusses zeigt zonal wechselnde Zusammensetzung. Ausser den schon erwähnten Mineralien enthält der Einschluss Kalkspath, besonders in den centralen Partien, Biotit, welcher oft reichlich als kleine gleich orientierte Schüppchen in einem grünlichen chloritischen Zersetzungsprodukt vorkommt, und in kleiner Menge Schwefelkies und Titanit. Ueber die Ausbildung der Mineralien ist zu bemerken, dass der porphyrische Kryptoperthit Ägirinprismen und Nephelin umschliesst, aber dass letzterer auch allotriomorph zwischen den übrigen Gemengtheilen vorkommt. Die Perthite sind oft von reinem Plagioklas in unregelmässiger Weise umrandet, und in den centralen Partien des Einschlusses wird dieser ausnahmsweise als selbsständige Krystalle gesehen.

Die hier beschriebenen Einschlüsse liefern durch ihre Eigenschaften und durch die Art ihres Vorkommen gute Beweise für die Ansicht, dass diese Kalksteine wenigstens theilweise sich in einem echt magmatischen Zustand befunden haben, während welches die Einschlüsse sich als konkretionäre Ausscheidungen oder durch Umschmelzung und Umkrystallisieren eingeschlossener Syenitpartien bildeten.

Zu derselben Anschauung wird man auch durch das Betrachten der *Kontakte* zwischen dem Nephelinsyenit und dem Kalk-

stein geführt. Ausser den schon S. 217 u. f. erwähnten Beispielen von Kontakten, welche wohl nicht den früher magmatischen Zustand des Kalksteins zu Boräng ganz zweifellos machen, sind besonders in der Gegend um Ås, viele Kontaktverhältnisse von mehr überzeugender Beschaffenheit zu sehen. In den Kalkbrüchen an dem Ufer zu Ås kommen Uebergänge zwischen echtem normalen Nephelinsyenit und mineralreichem Kalkstein sehr schön vor. Ich habe von diesem Lokal ein Schaustück, dessen eines Ende solcher Syenit ist, welcher nach dem anderen Ende allmählich und ohne markierte Grenze in körnigen Kalkstein übergeht, der reichlich Nephelin als centimetergrosse, gut idiomorphe Krystalle von der Kombination (110) (111) (001), ferner Titanit, Pyroxen und Apatit enthält. In derselben Gegend und besonders in vielen Blöcken an dem Ufer südlich von diesen Brüchen geschieht der Übergang dadurch, dass der noch unzweifelhafte Nephelinsyenit in der Nähe des Kalksteins Schlieren mit viel Kalkspath aufnimmt, in welchen die Syenitmineralien oft so zurücktreten, dass sie frei in den körnigen Kalkspathschlieren umherliegen oder mit dem herrschenden Kalkspath pegmatitisch verwachsen sind. Diese Grenzverhältnisse sind ihrem Aussehen nach dadurch entstanden, dass der Kalkstein und der Nephelinsyenit in flüssigem Zustand durch Bewegungen schlierenartig gemengt wurden. Es ist auch schon oben bemerkt, dass in Fällen, wo die Kontakte scharfer sind, die manchmals schlierenartige Parallelstruktur des Kalksteins durch derartige Bewegungen entstanden sein muss.

Nicht immer sind indessen die Struktur und die mineralogischen Eigenschaften des Kalksteins der Art, dass auf einen früheren magmatischen Zustand desselben zu schliessen ist. In vielen hauptsächlich auf Långörsholmen und den naheliegenden Inselchen vorkommenden Blöcken können ebenso gut Probestücken eines nur auf gewöhnliche Weise intensiv metamorphosierten Kalksteins vorliegen. Es sind die seltenen Mineralien, wie Pyrochlor, Knopit und Manganophyll fast ausschliesslich auf diesen Blöcken beschränkt, weshalb einige Bemerkungen darüber von

Interesse sein dürften, obgleich ihre geognostische Erscheinungsweise nicht beobachtet werden konnte, indem ihre Kluftort auf dem Meeresgrunde liegt.[1] Die Mineralgesellschaft in den pyrochlorführenden Kalkblöcken, welche nur in geringer Zahl auf den Inselchen NW von Långörsholmen gefunden wurden, ist nach der ungefährlichen relativen Menge der eingehenden Mineralien: Apatit, Olivin, Pyrochlor, Titanomagnetit, Manganophyll, Knopit (Typus II, HOLMQVIST) und Zirkon. Sie kommen in einem lockeren Kalkstein vor und dürften zusammen ungefähr 50 bis 60 % der Gesteinsmasse beziehen. In einem doch etwas abweichenden Kalksteinsblock kam der Pyrochlor neben grünlichen Glimmer, Titanomagnetit und Olivin auch auf andere Weise vor, indem er zu einer etwa 2 *dm* breiten Ader von grobspathigen Calcit gebunden war. Die Salbänder dieser Ader waren durch mehrere Centimeter grosse, oft koncentrisch radialstruierten Serpentinknollen scharf markiert. In einigen dieser Pseudomorphosen war noch die Krystallform des Olivins erkennbar. Auf einem dieser Inselchen (wo eine kleine Hütte steht) liegen grosse Blöcke, welche reichlich Knopit (Typus II) führen. Durch den zonenweise wechselnden Gehalt an Knopit und die ebenfalls ungleichmässige Vertheilung der übrigen accessorischen Mineralien, Apatit, Olivin, grünlichem Biotit und Titanomagnetit, entsteht eine recht gut ausgeprägte Parallelstruktur in dem ziemlich grobkörnigen Kalkstein, welche Struktur auch durch die zonenweise wechselnde Korngrösse desselben verstärkt wird.

Der krystallographisch interessante Typus I (HOLMQVIST) des Knopits wurde nur in einem Blocke auf Långörsholmen gefunden. Der Kalkspath tritt in diesem Blocke eigentlich nur als eine grobkörnige und sehr lockere Zwischenmasse eines aus grünlichen eiergrossen Knollen (aus Serpentin, Epidot und anderen sekundären Mineralien), walnussgrossen Olivin- und Granatklumpen, Titanomagnetit, Apatit und etwas grünlichem Glimmer bestehenden Mineralgemisches hervor. Die idiomorph ausgebildeten Knopite sitzen in diesem Kalkspath, der ausserdem verein-

[1] Vergl. HOLMQVIST: Pyrochlor G. F. F. Bd 15 und Knopit ebenda Bd 16.

zelte gut ausgebildete Melanite von der Kombination (100) (211) enthält. In diesem Blocke wurde auch die in der Fig. 10 abgebildete schriftgranitische Verwachsung zwischen Olivin und Kalkspath beobachtet.

Die Mineralassociationen und die übrigen Eigenschaften der hier beschriebenen Blöcke unterscheiden dieselben von der Mehrzahl der Kalksteine auf Alnö, und man kann sie mit gutem Fuge als pneumatolytisch kontaktverändert betrachten, eine Deutung welche, wie schon hervorgehoben, nicht auf die Hauptmasse der Alnöer Kalksteine verwendbar ist.

4. Die Ganggesteine.

Ueber die Ganggesteine kann ich mich kurz fassen. Hoffentlich werde ich bei anderer Gelegenheit, nach dem ich die Beobachtungen im Felde habe revidieren können, und nachdem die chemischen Karakteren näher untersucht worden sind, einige Bemerkungen über die Beziehungen der Ganggesteine zu einander und zu den Massengesteinen mittheilen können. Die in der jüngst erschienenen Arbeit von Brögger über Grorudit-Tinguaitgänge entwickelten Ideen haben mich auch bewogen theils einige für diese Publikation bestimmten theoretischen Auseinandersetzungen auszuschliessen, theils auch einige von mir früher nicht besonders beachteten Fragen über die Spaltungsvorgänge, welche durch Brögger behandelt wurden, künftig von diesen neuen und anderen Gesichtspunkten aus zu discutieren. Es haben freilich die Ganggesteine auf Alnö nicht mit den von Brögger beschriebenen viel gemein, aber die Tragweite seiner Untersuchungen geht weit über die von ihm behandelte Gesteinsserie, indem Probleme aufgestellt werden, welche die ganze petrographische Systematik der Magmagesteine berühren. In der folgenden als vorläufig anzusehenden Beschreibung, welche nur in groben Zügen die petrographischen Eigenschaften der hiesigen Ganggesteine behandelt, habe ich diese in einige wenige Hauptgruppen zusammengeführt ohne auf scharfe Definitionen derselben einzugehen, wo-

zu die bisher ausgeführten Untersuchungen auch nicht hinreichend sind.

Alnöite und andere Melilithbasalte. Der von TÖRNEBOHM[1] und neuerdings auch von FR. BERWERTH[2] beschriebene Alnöit auf Alnö unterscheidet sich schon makroskopisch auf sehr auffallende Weise von den eigentlichen Melilithbasalten, besonders durch die oft mehrere Centimeter grossen Glimmertafeln (Biotit und Anomit),[3] welche mit Titanomagnetit, Pyroxen, Olivin und Apatit die Einsprenglinge in der wesentlich aus Glimmer, Melilith und Kalkspath bestehenden schwarzgrauen Grundmasse bilden. Zu den primären konstituierenden Mineralien dieses Gesteins sind noch Perowskit, Chromit, Magnetkies und Granat zu rechnen. Letzterer ist doch wahrscheinlich zum Theil sekundär in welchem Falle er sich gelbdurchsichtig u. d. M. zeigt. In einem Präparate war der primäre Melanit von diesem gelblichen Granat umrandet. Dieser Alnöit ist auf Alnö ein sehr allgemein zu sehendes Ganggestein, welches den Nephelinsyenit, die Kalksteine und den Gneiss als höchstens einige bis 10 *m* mächtige Gänge durchsetzt.[4] Auf dem Festlande, besonders in der Gegend um Söråker wurde das Gestein ebenfalls gefunden. Die Nebengesteine sind von ihm nicht oder nur kaum merkbar kontaktverändert. Dagegen sind die oft im Gestein massenhaft vorkommenden Bruckstücke, welche ihm ein breccienartiges Aussehen verleihen können, in der Art umgewandelt, dass ihre ursprüngliche Natur oft nicht zu erkennen ist. Man findet darunter doch häufig noch erkennbare Fragmente von Gneiss und Partien, welche entweder Bruckstücke von Nephelinsyenit und seiner basischen Abarten sind oder als intratellurische Ausscheidungen aufgefasst werden können. Zu den letzteren rechne ich auch die korro-

---

[1] G. F. F. Bd VI, S. 240.

[2] Annalen des K. K. Naturhist. Hofmuseums Bd VIII, S. 440.

[3] EICHSTÄDT. G. F. F. Bd VII, S. 194.

[4] Die Angabe BERWERTHS, dass die Mächtigkeit 30 *m* erreicht, ist unrichtig und wohl als ein Druckfehler anzusehen. Weil die Gänge oft ein sehr flaches Fallen haben, wird ihre scheinbare Breite auf horisontalen Flächen viel grösser als die wirkliche.

dierten, bis decimetergrossen Hornblendekrystallen, welche hin und wieder in dem Gestein gefunden werden, und durch ihre schön glänzenden pechschwarzen Spaltflächen die Aufmerksamkeit auf sich richten. Ausser den schon von Törnebohm erwähnten Alnöitgängen bei Kåtan und Stornäset ist noch ein ungefähr 500 *m* WNW von Stornäset, nördlich von der Strasse und einige Schritte südöstlich von dem dortigen Bauerhofe gelegener Gang zu erwähnen, welcher dadurch interessant ist, dass die Gangmitte eine abweichende Zusammensetzung zeigt, wodurch ein sogenannter »gemischter Gang» entsteht. Der ungefähr 4 *m* breite 35° nach N fallende Gang ist übrigens normaler Alnöit, die Mitte wird aber zu einer Breite von 0.7 *m* durch ein hellgraues Gestein eingenommen, das gegen den Alnöit recht scharfe Begrenzung zeigt. Mineralogisch ist dasselbe von dem Alnöit durch das Fehlen dunkler Mineralien verschieden. Die durchgreifende Zersetzung, wodurch das Gestein ganz in Calcit pseudomorphosiert wurde, macht es unmöglich die ursprüngliche Zusammensetzung näher zu erforschen, es ist aber kaum Zweifel, dass dasselbe zu den unten beschriebenen intermediären Ganggesteinen gehört.

Obgleich nicht mit dem Alnöit, welcher von Törnebohm und Berwerth beschrieben wurde, und welcher freilich ein für dieses Gebiet sehr typisches Gestein ist, durch Zwischenformen vollständig verbunden, sind doch die meisten übrigen basischen Ganggesteine auf Alnö mit dem Alnöit so nahe verwandt, dass sie mit demselben zusammengeführt werden mussen. Andrerseits sind sie zum Theil, besonders makroskopisch den echten Melilithbasalten so ähnlich, dass sie gut als solche betrachtet werden können. In der dichten oder feinkörnigen Grundmasse welche überwiegend aus Melilith, Glimmer und Augit neben mehr oder weniger Calcit besteht und durch die Anordnung der Glimmer- und Melilithtafeln häufig schöne Fluidalstruktur zeigt, liegen kleine schwarze Körner von Olivin reichlich oder spärlich eingestreut. Dagegen fehlen unter den Einsprenglingen die für die Alnöite so karakteristischen grossen Glimmertafeln. Diese Ganggesteine sind

gar nicht selten; man findet mehrere auf Långörsholmen und ich habe sie auch auf Alnön und Granön und zu Norrvik sowohl anstehend als in losen Gesteinen genommen. Handstücke davon sind auch durch die Geologische Landesanstalt von Hässjö und Skön heimgeführt. Die Mächtigkeit dieser Gänge ist gewöhnlich zwischen 0.3 und 2 *m*. Einschlüsse und Gesteinsbruckstücke, die so allgemein in dem Alnöit zu sehen sind, scheinen in diesen nicht vorzukommen. Ein interessanter Block eines diesen nahestehenden Gesteins habe ich in dem Garten des Gutes Söråker genommen. Die in der feinkörnigen Grundmasse zerstreuten Olivinkörner sind in diesem Gestein, wie die Fig. 14 zeigt, mit

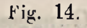
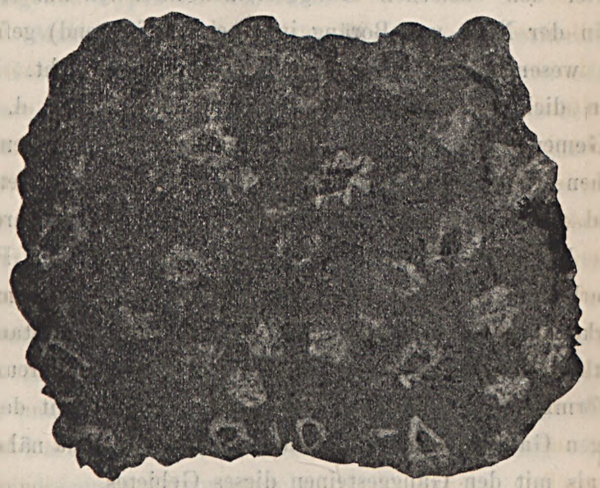


Fig. 14.



Melilithbasalt mit Melilithkränzen um die Olivinkörner.
Autotypie nach der Natur. Natürl. Grösse.

Melilithtafeln umkranzt. Es kommt also hier der Melilith porphyrisch vor, was so fern ich finden könnte nur selten in Melilithgesteinen beobachtet worden ist. Weil es kaum denkbar ist, dass die Melilithtafeln, welche sich nur um die, gewöhnlich rundlichen, Olivinkörnern angelegt haben, diese Lage während der Eruption behaupten könnten, muss man sich über die Bildung dieser Kränze entweder die Vorstellung machen, dass die schon

intratellurisch ausgeschiedenen Melilithe auf irgend welche Weise nach der Eruption sich um die Olivine gruppierten, oder dass die porphyrischen Melilithe nicht intratellurisch auskrystallisiert sind. Weil ich in vielen anderen Ganggesteinen, sowohl hier wie in dem Rödögebiete, Gründe gefunden habe für die Auffassung mancher porfyrischer Gemengtheile als erst nach der Eruption ausgeschieden, scheint mir die letztere Deutung auch bezüglich dieses Gesteins wahrscheinlicher. Auf die an der für die Petrographie wichtigen Frage über die genetische Bedeutung der Porphyrstruktur sich anknüpfenden Betrachtungen werde ich nicht hier eingehen; ich beabsichtige diese Frage bei anderer Gelegenheit etwas eingehender behandeln.

Unter den basischen Ganggesteinen habe ich nur ein einziges (in der Nähe von Boräng in Gneiss aufsetzend) gefunden, welches wesentlich von den schon erwähnten abweicht. Es ist dies ein dichtes, schwarzes Gestein, welches sich u. d. M. in einem Gemenge von basischen Plagioklasleistchen und einem gelbgrünlichen Umwandlungsprodukt auflöst. Letzterer bildet Körner und Stengel welche einen sehr schwachen Pleochroismus zeigen. Er dürfte in etwa gleicher Menge wie der Plagioklas vorkommen und ist aus Pyroxen, welcher ausnahmsweise noch erkennbar ist, hervorgegangen. Ausser diesen Bestandtheilen enthält das Gestein nur Magnetit in zierlichen kreuz- und skelettförmigen Aggregationen. Dieses Gestein ist mit den diabasartigen Ganggesteinen auf Rödön und in Ragunda näher verwandt als mit den Ganggesteinen dieses Gebietes.

Nephelinsyenitporphyre, *Tinguaite und Nephelinite.* Ebenso wie die Alnöite in Auftreten und Eigenschaften kaum wesentliche Abweichungen von den Melilithbasalten zeigen, so lassen sich hier nicht die Tinguaite von den Nephelinsyenitporphyren oder manchen Phonolithen leicht unterscheiden. Durch Zwischenformen sind sie mit Nepheliniten verbunden. In der jetzigen Verwirrung bezüglich der Nomenklatur hieher gehörigen Gesteine, und da ich noch nicht zu einer bestimmten Auffassung gekommen bin, werde ich mich dazu beschränken, einige repräsentative

Vorkommen zu erwähnen ohne die Namen bei dieser Gelegenheit fixieren zu wollen. Es sind im ganzen sieben oder acht Vorkommen dieser Gesteine, worunter zwei nur als lose Gesteine, bekannt, welche einigermassen frisch sind. Eine Menge von Gängen, die durch tiefgreifende Zersetzung in ein Gewebe von Kalkspath, Zeolithen und anderen, nicht individualisierten Neubildungen übergeführt sind, dürften auch hieher geführt werden so dass diese Glieder unter den Ganggesteinen auf Alnö nicht als selten anzusehen sind. Die Breite dieser Gänge ist gewöhnlich nur einige Centimeter bis einige Decimeter; sie durchsetzen sowohl die Massengesteine und Kalksteine des Gebietes als den Gneiss. Unter den einigermassen gut konservierten Gesteinen sind folgende Typen zu bemerken.

1. Makroskopisch fast dichte graugrün und rothbraun flammige Gesteine mit sehr spärlichen Einsprenglingen oder ohne merkbare solche; »gangförmige Partien» in Gneiss bei Järfvik und im Kalksteine bei Stolpås. U. d. M. zeigt das Gestein schöne Fluidalstruktur durch die Anordnung der kleinen Orthoklasleistchen, welche mit umgewandeltem Nephelin die Hauptgemengtheile des Gesteins sind. Daneben ist dasselbe von winzigen Pyroxennädelchen durchspickt, welche obgleich reichlich vorhanden, doch gegenüber Nephelin und Feldspath sehr zurücktreten. Als Einsprenglinge wurden nur vereinzelte, scharf ausgebildete und recht grosse Nephelinkrystalle beobachtet. Die rothbraune Farbe des Gesteins wird von ungleichmässig vertheiltes Eisenoxydpigment hervorgebracht.

2. Makroskopisch röthlich graues, porfyrisch ausgebildetes Gestein mit kryptokrystallinischer Grundmasse; Gang in Gneiss an dem Syenitkontakt zwischen Nacka und Hörningsholm auf die Nordseite des Baches. U. d. M. sieht man bis millimetergrosse Einsprenglinge von scharf ausgebildeten Nephelinkrystallen, ebensolche spärliche Melanite, vereinzelte langprismatische grüne Pyroxene und einmal einen Titanitzwilling. Die Grundmasse besteht überwiegend aus kleinen Körnen und Krystallen von Nephelin, wozu mehr untergeordnet Orthoklas und Pyroxennädelchen sich

gesellen. Apatit, Flusspath und Schwefelkies wurden auch beobachtet.

3. Gestein aus einem Blocke an dem Ufer südöstlich von Ås. In der dichten Grundmasse dieses nur 3 *cm* breiten Gangs liegen als Einsprenglinge Nephelin, Orthoklas und Pyroxen. Die grünen Pyroxene zeigen konstant eine Umrandung durch Ägirin. In der durch Eisenoxyd pigmentierten Grundmasse sind noch nur die Pyroxennädelchen zu erkennen.

4. Block an dem Ufer südöstlich von Ås. Das hell ziegelrothe Gestein ähnelt makroskopisch sehr auffallend Varietäten des sogenannten Liebneritporphyrs von Predazzo. Es enthält spärlich mehrere Millimeter grosse Einsprenglinge von Orthoklas und reichlicher solche von muscovitwandeltem Nephelin in einer ganz zersetzten Grundmasse. Kein Pyroxenmineral ist zu sehen. Violetter Flusspath, Kalkspath und Zeolithe bilden schon makroskopisch merkbare Flecken, die das Gestein ein gesprenkeltes Aussehen verleihen.

5. Gang in dem östlichsten Theil des S. 127, Note, erwähnten Gneissfelsens, welches an das ebenda anstehende metamorphische Gestein grenzt. Der Kontakt mit dem Gneiss ist nur nach der einen Seite entblösst. Feinkörniges, röthlich graues Gestein mit Einsprenglingen von Nephelin, Ägirinaugit und Orthoklas (auch etwas Titanit) in einer von denselben Mineralien bestehenden Grundmasse. In den Orthoklaseinsprenglingen sind gut ausgebildete Nephelinkrystalle und Pyroxenprismen von denselben Dimensionen wie die Einsprenglinge dieser Mineralien eingewachsen. Ich will mich erinnern, dass ich in demselben Felsen auch einen Gang von dem Aussehen des unter 2 oben beschriebenen Gesteins gesehen habe.

6. *Nephelinit* zu Berge auf dem Festlande, unweit Vifsta, von TÖRNEBOHM beschrieben.[1] Es ist dies wie aus der Beschreibung T:s hervorgeht ein recht basisches Gestein mit viel (u. d. M. braunem) Augit. Ganz in der Nähe hat HJ. LUNDBOHM in einem anderen Gang von 0.7 *m.* Mächtigkeit ein Gestein ge-

[1] G. F. F. Bd VI. S. 547.

funden, welcher nur sehr spärlich Einsprenglinge führt, und überwiegend aus Nephelin mit einem Filz von grünen Pyroxennädelchen besteht. Makroskopisch ist dieses Gestein ganz dicht und von dunkel graugrüner Farbe.

Intermediäre Ganggesteine. Die eben erwähnten Nephelin-(und Orthoklas-)reichen und zugleich eisenarmen Ganggesteine bilden Endglieder nach der einem, die Alnöite nach der anderen Richtung. Zwischen diesen fallen andere Ganggesteine, welche eine geringere Differentiation des Magmas bezeichnen. Weil diese Gesteine bei der Rekognoscierung oft mit zersetzten Alnöiten verwechselt wurden, kann ich nicht etwas bestimmtes über ihre Häufigkeit sagen. Sie sind doch nicht selten, und in ihrem Vorkommen stimmen sie mit den schon beschriebenen überein. Makroskopisch unterscheiden sie sich von den Alnöiten durch das Fehlen der für diesen kennzeichnenden Einsprenglinge, doch oft mit Ausnahme des Biotits, der in vereinzelten Tafeln vorkommen kann, und ferner durch hellere, gewöhnlich rein graue Farben. Auf die verwitterte Oberfläche ist gern gelblicher Ocker ausgeschieden. Sie sind immer stark zersetzt, so dass unter den ursprünglichen Mineralien oft von den Hauptmengtheilen fast nur der Biotit zu erkennen ist; und das Gestein kann zu 60 bis 80 % aus Kalkspath bestehen. Oft ist doch die Zersetzung so fein vorgegangen, dass die vollständig in Kalkspath pseudomorphosierten Mineralien ihre Umrisse sehr scharf erhalten haben; und in einigen Fällen ist die Fluidalstruktur noch gut zu sehen; Erscheinungen die ebenfalls in den zersetzten Alnöiten beobachtet werden können. Flusspath und Schwefelkies sind in diesen zersetzten Gängen ziemlich konstant vorhanden.

Wenn man die ursprüngliche Zusammensetzung dieser intermediären Gesteine nach ihrer jetzigen Beschaffenheit beurtheilen wollte, so ist es anzunehmen, dass sie reichlichen Nephelin (und Melilith), Pyroxen und Biotit, in Verhältniss zu den Alnöiten spärliche Erzmineralien und auch nicht viel Apatit enthielten.

Weil eingeschlossene Fragmente von Feldspath nicht merkbar angegriffen sind ist es zu vermuthen, dass der Feldspath,

wenn er diesen Gesteinen als konstituierender Gemengtheil zugehört hätte, nicht vollständig der Zersetzung heimgefallen wäre. Ebenfalls scheinen der Apatit und der Magnetit grossen Wiederstand gegen die Zersetzung geleistet haben, in dem sie in übrigens ganz zersetzten Gesteinen erhalten wurden, weshalb ihre relativ kleine Menge in diesen als intermediär bezeichneten Gesteinen ein Kennzeichen gegenüber dem Alnöit giebt.

Was die Zersetzung dieser wie auch der übrigen Ganggesteine auf Alnö betrifft, scheint sie mir nicht durch Verwitterung sondern wesentlich durch vulkanische Nachwirkungen zu erklären sein. Diese Frage beabsichtige ich bei anderer Gelegenheit näher aufzunehmen.

In Anschluss an den hier erwähnten intermediären Ganggesteinen mag auch ein sehr sonderbares, makroskopisch ihnen ähnliches Gestein kurz besprochen werden, welches ich nur als einige grosse Blöcke im südöstlichen Theil des Gebietes gesehen habe. Ein solches Block von etwa zwei Meter Durchmesser liegt an der Südseite der kleinen Landspitze südlich von der Brücke zu Ås. In der rein grauen Grundmasse, die u. d. M. sich als wesentlich aus Kalkspatkörnern bestehend zeigt, liegen, neben vereinzeltem Biotittafeln und bis hasselnussgrossen, pechschwarzen stark glänzenden Magnetitkörnern, zahlreiche bis erbsengrosse rundliche Körner verschiedener Art, die durch ihre glatte Oberfläche das Aussehen eingeschlossener kleiner Rollsteine haben und durch Behandlung mit Säure leicht frei erhalten werden können. Mineralogisch sind sie sehr verschiedenartig; es kommen darunter vor: Gneiss- und Feldspathkörner, rundliche grüne Pyroxene, rundliche Nephelin- und Biotitindividuen, Apatitkörner, Titanite, die jedoch auch recht scharfeckig sein können, Magnetitklumpen und Schwefelkies. Die Mineralien sind alle völlig frisch und zeigen, wenn man von den als Korrosionserscheinungen zu deutenden, durchgehend gerundeteten Umrissen wegsieht, ganz dasselbe Aussehen und dieselben Verwachsungen wie die entsprechenden Mineralien vieler körnigen Kalksteine in diesem Gebiete. Das Gestein hat doch ein von diesen so abwei-

chendes Aussehen und zeigt in anderen Eigenschaften (wie z. B. regelmässige Verklüftung), so auffallende Ähnlichkeit mit den Ganggesteinen, dass ich es möglich halte, es repräsentiere gewissermassen eine Gangfacies der massigen Kalksteine des Gebietes. Durch welches Agens die Abrundung der eingeschlossenen Minelien und Gesteinsfragmente hervorgebracht wurde, ist jedoch nicht leicht einzusehen. Weil die Mineralien hier frisch sind, halte ich den Kalkspath, der wohl 60 % der Gesteinsmasse beträgt, für ursprünglich und nicht wie den Kalkspath der zersetzten Ganggesteine, von welchem er sich auch durch seine Struktur unterscheidbar ist, durch Umwandlungsprocesse einer aus Silikaten bestehenden Grundmasse entstanden.

Kalkgänge. In dem geologischen Theil dieser Arbeit habe ich eine Gruppe von gangartigen Gesteinen, die sich im allgemeinen leicht von den eigentlichen Ganggesteinen sowohl nach ihrem Auftreten als nach ihrem Aussehen unterscheiden lassen, als *Kalkgänge* bezeichnet. Das Gestein ist in diesen Gängen makroskopisch feinkörnig bis fast ganz dicht ohne merkbare Einsprenglinge, von grauer oder auch oft violettgrauer Farbe. Auf verwitterter Oberfläche zeigen sie gewöhnlich eine durch Verschiedenheiten in Widerstand gegen die Atmospherilien hervorgerufene fluidale oder schlierige Struktur. Sie bestehen zu 80 bis 90 % aus Kalkspath und enthalten einige Procent in Salzsäure lösliche Silikate. Der bei Behandlung mit Salzsäure zurückbleibende unlösliche Rückstand, welcher 3 bis 5 Procent betragen kann, hat eine wechselnde Zusammensetzung. Es kommen darunter vor: Pyroxennädelchen, kleine Hexaeder von Schwefelkies, Magnetitkörner; in einigen Proben sieht man ausserdem winzige Oktaeder von braungelber Farbe, wahrscheinlich Pyrochlor oder Pyrrhit und ein blauschwarzes, in Dünnschliffen mit ultramarinblauer Farbe durchsichtiges, doppeltbrechendes Mineral, welches noch nicht näher untersucht wurde. Die hier aufgerechneten unlöslichen Mineralien, mit Ausnahme des Schwefelkieses uud Magnetits, sind so spärlich vorhanden, dass man in Dünnschliffen nur vereinzelte Individuen findet. Der vermuthete Pyro-

chlor und das unbekannte blaue Mineral habe ich nur in einem auf Långörsholmen genommenen Handstück einigermassen reichlich gefunden. Ueber die Genesis dieser räthselhaften Gänge, die im allgemeinen sowohl makro- als mikroskopisch von übrigen Ganggesteinen leicht zu unterscheiden sind, habe ich vorläufig keine bestimmte Meinung. Die Art ihres Auftretens ist am besten auf dem nördlichen Theil von Långörsholmen zu sehen, wo sie sowohl im Kalkstein wie in den Syenitgesteinen vorkommen, andere Gänge durchqueren oder von solchen durchsetzt werden. (Vergl. Fig. 2 und 11).

Verzeichniss der in dem Nephelinsyenitgebiete vorkommenden, bis jetzt angetroffenen Mineralien.

Obgleich das Alnögebiet dem Mineralsucher nicht so viel wie man vielleicht erwarten könnte darzubieten hat, so hat dasselbe doch wegen der ungewöhnlichen Associationen und der Art des Vorkommens mancher Mineralien ein recht grosses Interesse auch in mineralogischer Hinsicht. Dass neue Mineralien hier noch zu entdecken sind, besonders bei einer sorgfältigen Durchmusterung der losen Blöcke im nördlichen Theil des Gebietes, halte ich für sehr wahrscheinlich. Einer Zusammenstellung der schon bekannten Mineralien des Gebietes gebe ich hier Platz, mit der Bemerkung, dass noch nicht alle einer gebührlichen Untersuchung unterworfen worden sind.

Schwefelkies kommt in mehreren Gesteinen aber fast immer nur spärlich vor, besonders in den Kontaktbildungen, wie bei Stornäset und Norrvik, und in den Kalkgängen; wenn krystallisiert nur als winzige Hexaëder.

Magnetkies, Vorkommen ungefähr wie Schwefelkies; relativ reichlich in dem Nephelinsyenit (Typus III) zu Hartung.

Arsenikkies, nur als Seltenheit in flusspathreichem Kalkstein an dem Ufer zu Ås.

Titanomagnetit, wesentlicher Gemengtheil der basischen Gesteine, enthält in diesen beträchtliche Mengen von Magnesia; in

diesen Gesteinen auch ziemlich rein als grössere Ausscheidungen (Gruben um Ås, Stafsätt und Smedsgården), häufiger Gemengtheil der Kalksteine. In einem pyrochlorführenden Block wurde die Kombination (111) (313) beobachtet (HOLMQUIST); in einigen Fällen zeigte er sehr ausgeprägte oktaedrische Absonderung.

Chromit, wird von BERWERTH als im Alnöit vorkommend angegeben.

Eisenglanz, sekundär und als Pigment in verschiedenen Gesteinen.

Limonit, sekundär; besonders als Verwitterungskruste der Ganggesteine.

Quarz, ausser in den Grenzformen des Nephelinsyenits als sekundäre Bildung auf Spalten und in Breccien, z. B. in den Kalkbrüchen an dem Ufer zu Ås und am östlichen Ufer von Långörsholmen.

Schwerspath, grobkrystallinisch als Adern in Kalkblöcken um Stolpås und als Bindemittel sekundärer Breccien, anstehend zwischen Närsta und Berge; auch nicht selten in Blöcken zwischen Närsta und Eriksdal.

Flusspath, dunkelviolette Körner lokal in Kalksteinen und Grenzbildungen wie auch oft in den Ganggesteinen.

Kalkspath, ausser als Kalkstein und sekundär in den meisten Ganggesteinen primärer Gemengtheil des Nephelinsyenits; pegmatitisch und schriftgranitisch mit Feldspath, Ägirin, Olivin und Titanomagnetit(?) verwachsen.

Apatit, Gemengtheil der Eruptivgesteine und Kalksteine; oft sehr reichlich; überwiegend Fluorapatit.

Titanit, allgemein in den eisenarmen Eruptivgesteinen und als Gemengtheil vieler Kalksteine, besonders bei Boräng und Ås.

Zirkon, in Drusenräumen des Nephelinsyenits zu Ås und in pyrochlorführendem Kalkstein.

Pyrochlor, wurde in einigen Kalkblöcken auf den Inselchen um Långörsholmen gefunden; wahrscheinlich sind auch die win-

zigen gelben Oktaederchen der Kalkgänge Pyrochlor (oder Pyrrhit).

Knopit, neues Mineral, kommt in zwei Typen vor; der erste, Kombination (111) (100), wurde nur in einem einzigen Blocke als gut ausgebildete Krystalle gefunden (durch seine mimetische Struktur interessant); der zweite bildet kleine Hexaeder und ist in den Blöcken auf einem der Inselchen um Långörsholmen nicht selten; er ist auch zu Norrvik einmal gefunden.

Perowskit, mikroskopischer Gemengtheil der basischen Ganggesteine.

Granat, als Melanit in vielen Varietäten des Nephelinsyenits besonders reichlich im Typus III und in Kalkstein zu Stolpås, auch in dem Knopit führenden Blocke von Långörsholmen und als Seltenheit in Alnöit; mit Biotit in gangförmigen Partien auf dem Inselchen um Långörsholmen; als gelblicher Granat in dem Alnöit (wahrscheinlich zum Theil sekundär), und einmal (in Dünnschliffen farblos) in kontaktverändertem Gneiss beobachtet.

Olivin, Gemengtheil der ultrabasischen Gesteinstypen und in vielen Kalksteinen; in diesen oft (Långörsholmen, die Inselchen westlich von Hörningsholm) sehr schön mit Kalkspath schriftgranitisch verwachsen.

Serpentin und verwandte Zersetzungsprodukte des Olivins.

Hornblende, verschiedene Varietäten in dem Alnöit, in Syeniteinschlüssen der Kalksteine und in den Grenzbildungen des Nephelinsyenits.

Pyroxene, Ägirin, Ägirinaugite, titanhaltige Augite; Gemengtheile der Eruptivgesteine und in den Kalksteinen.

Chlorit, Zersetzungsprodukt in basischen Gesteinen, besonders den gangförmigen.

Epidot (und *Zoisit*), Neubildungen in Gangesteinen und in dem knopitführenden Blocke von Långörsholmen.

Praseolith, Kontaktbildung in Gneiss; Stornäset, Norrvik und westlich von Hörningsholm.

Muscovit, (ausser in dem Gneiss) gewöhnliches Zersetzungsprodukt des Nephelins.

Biotit (und *Anomit*), häufig in den Eruptivgesteinen, besonders in dem Alnöit und in den Kalksteinen.

Manganophyll, reichlich in einem pyrochlorführenden Kalkblocke; kommt auch als rosafarbige, feinschuppige Aggregate in Kalkstein auf Långörsholmen (nördliche Spitze der Insel) vor, wo er mit Biotit in der Art verwachsen ist, dass jedes Schüppchen aus einem Kern von grünlich braunem, optisch normalen Glimmer mit Umrandung von Manganophyll besteht. In 45° Stellung bei gekreuztem Nicols zeigen die beiden Mineralien gleiche Absorbtion und Farbe, so dass die Schüppchen dann ganz einheitlich aussehen.

Feldspathe; Orthoklas, der konstituierende Feldspath im normalen Nephelinsyenit und äquivalenten Ganggesteinen, auch allgemein in den Kalksteinen und deren Einschlüssen vorkommend; bariumhaltig. Mikroperthit und Kryptoperthit, kennzeichnend für die nephelinfreien Grenzfaciesbildungen und den kontaktveränderten Gneiss; kommt auch ausnahmsweise in Kalkstein und syenitischen Einschlüssen vor. Albit untergeordnet in einigen Grenzvarietäten des Nephelinsyenits und in syenitischen Einschlüssen; kalkreicher Plagioklas nur in einem diabasartigen Ganggestein zu Boräng.

Nephelin, in den nephelinsyenitischen Gesteinen, auch oft in Kalksteinen und deren Einschlüssen.

Cancrinit, primär (möglicherweise auch sekundär) in Nephelinsyenit.

Zeolithe, wahrscheinlich fast ausschliesslich Natrolith (Spreustein), als Zersetzungsprodukte in Nephelinsyenit und in Ganggesteinen. —

Zu den hier aufgerechneten Mineralien sind folgende, noch nicht näher untersuchte zu fügen: 1) ein violettschwarzes, in Dünnschliffen mit sehr schöner, ultramarinblauer Farbe durchsichtiges, doppeltbrechendes in Säuren unlösliches Mineral, welches spärlich als höchstens 0.3 *mm* grosse Körner in Kalk-

gängen auf Långörsholmen mit Pyrochlor (Pyrrhit?) und winzigen Schwefelkieskrystallen gefunden wurde; 2) ein weingelbes, monosymmetrisches Mineral (Prismawinkel 87°); in Säuren unlöslich; wurde als vereinzelte höchstens millimetergrosse Krystalle und Körner mit Pyrochlor, Manganophyll und Zirkon in einem Blocke gefunden.

Fig. 15.



Situationsskizze der Umgegend von Alnö.
Maasstab 1 : 280,000.

Exkursionen.

(Siehe Fig. 15).

Wer durch Autopsie das Nephelinsyenitgebiet auf Alnö kennen lernen will, kann sich in zwei Tagen mit den meisten der hier geschilderten Erscheinungen vertraut machen. Es werden im folgenden einige Anweisungen für eine zweitägige Exsion gegeben.

Zwischen Sundsvall und den auf der Karte ausgezeichneten Schiffbrücken zu Alnö (Stornäset und Ås ausgenommen) ist regelmässige Dampfbootverbindung, so dass im allgemeinen Boote jede zweite Stunde diese Brücken von und nach Sundsvall passieren; Alvik wird noch öfter, aber Hörningsholm seltener anlandet.

Folgender Plan dürfte zweckmässig sein.

Man geht am Morgen von Sundsvall mit dem Boot nach Alvik; von dort die recht steile Böschung hinauf, folgt der grossen Fahrstrasse bis zum ersten Abwege nach rechts (63 *m* auf der Karte); schlägt dann auf diesen hinein; Schulhaus links (83 *m*); hier entblösste Felsen des Grundgebirges. Man folgt den Weg weiter bis 85 *m* auf der Karte; der Gneiss steckt hin and wieder durch mächtigen Ablagerungen von marinem postglacialem Sand und Moränen auf. Bei dem genannten Punkt schlägt man den Weg nach Nedergård ein. Links werden noch Gneissfelsen gesehen. Dann über bedecktes Terrain und über den Bach nach Nedergård. Hier kommt man auf den Syenit, welcher bei diesem Gehöfte die Karaktere der Grenzform zum Theil zeigt. Zwischen Nedergård und Släda typisches Nephelinsyenitterrain: kleine unregelmässige Hügel und Klippen. Die Gesteine sind hier strukturell und mineralogisch sehr wechselvoll; zwischen Strömsta und Släda auch mit Kalkstein, welcher rundliche Syenitein-

schlüsse enthält, auf sehr unregelmässige Weise gemengt. Von Släda folgt man dem Pfad in südlicher und dann in östlicher Richtung nach dem Ufer. Rechts, längs dem Bach, mächtige Sandablagerungen. Das Ufer von hier bis nach dem Busen zu Aldersnäs bietet eine wahre Musterkarte der Gesteine dieses Gebietes. Unter den in der Uferlinie massenhaft angehäuften Blöcken finden sich mehrere Varietäten des Nephelinsyenits und der mit ihm verbundenen basischen Gesteine; so sieht man Blöcke mit centimetergrossen, porphyrisch ausgeschiedenen Nephelinkrystallen in einer aus überwiegend Eisen-magnesiasilikaten zusammengesetzter Grundmasse; andere röthliche Varietäten mit den letztgenannten Mineralien als mehrere Centimeter grosse Einsprenglinge; Nephelinsyenite mit basischen Partien oder Bruchstücken, mit schlierenartig eingemengtem Kalkspath, der so reichlich vorhanden sein kann, dass die Syenitmineralien an Menge sehr zurücktreten; Kalkpegmatite und Kalksteine mit Gängen, und Klumpen von Nephelinsyenit, Kalksteine mit eingestreutem Feldspath und Nephelin, oder mit Titanomagnetit; Ganggesteine, worunter der ziegelrothe Liebneritporphyr, Tinguait und der eigenthümliche Typus, welcher S. 242 beschrieben wurde. Ausserdem werden vereinzelte Blöcke der Rödögesteine (Rapakivi u. a), von Orthocerkalk und rothem Sandstein, angetroffen, welche wohl zum Theil durch Treibeis hieher transportiert wurden. Südlich von der kleinen Brücke zu Ås ist eine kleine Landspitze, deren Felsen aus schlierigem Kalkstein mit Klumpen von Syenit, und lokal dunkelviolett durch reichlichen Flusspath, Nephelinsyenit mit Feldspathadern und zum Theil mit dem Habitus der Grenzfacies, zusammengesetzt sind. Dazu kommen ferner Adern und Gänge der Ganggesteine, worunter hauptsächlich solche von hellgrauviolettem, fluidalstruierten Kalk. Oberhalb der Brücke und der zwei Vorrathshäuser sind mehrere Kalkbrüche, zum Theil wassergefüllt und schwer zugänglich, welche interessante Beziehungen zu dem umgebenden Nephelinsyenit zeigen. Der Kalkstein ist oft an dem Kontakt mit Syenitmineralien in der Art durchspickt, dass die Abgrenzung gegen den kalkhaltigen

Syenit wie verwischt wird. Es kommen in dem Kalkstein hier vorwiegend porphyrisch ausgebildete Nephelinkrystalle von der Kombination (110) (001) (111), Apatit (reichlich), Titanit, Pyroxene, Glimmer und Titanomagnetit vor. Einschlüsse von Nephelinsyenit in Kalkstein sind auch hier häufig. Zirkon wurde nur hier im Syenit beobachtet.

In südwestlicher Richtung von der Brücke sind im Walde einige Schürfe und Gruben, wo die beschriebenen Eisenerze in ihren Relationen zu dem umgebenden Gestein zu sehen sind. Am Ufer, nördlich von der Brücke, liegt ein Haufen des in diesen Gruben gebrochenen Erzes. Von hier geht man über ziemlich bedecktes Terrain nach der Sägemühle zu Stornäset,[1] wo eben an dem Ufer, rechts von der Strasse, der Kontakt zwischen Syenit und Gneiss zu sehen ist. Beide sind hier kontaktverändert. Kalkstein mit Pyroxenplatten und andere Kontakterscheinungen werden hier gefunden. Südlich von der Einhegung und bei dem Ufer dringt der körnige Kalkstein auch gangförmig in den Gneis hinein. Man besuche auch die gut entblössten Felsen zwischen der Brücke und der Sägemühle.

Von hier auf der Strasse nach Stornäset, dann rechts auf dem Weg nach Hörningsholm etwa 500 *m*. Bei dem ersten Gehöfte, rechts von der Strasse ist ein 4 *m* breiter Gang von Alnöit angebrochen (siehe S. 236).[2]

Von hier nach der Brücke zu Hörningsholm oder nach der Landspitze gegenüber Långörsholmen; man beachte im ersten Falle die Uferfelsen westlich von der Brücke mit parallelstruiertem Kalkstein, welcher Nephelinsyenitklumpen (und zerbrochene Gänge) und Ganggesteine zeigt. Weiter mit Ruderboot nach Långörsholmen. Man landet ungefähr bei *n* auf der Karte und geht von hier längs dem Ufer des nordwestlichen Theils der

---

[1] Oder über Ås, wo man die geschlagenen Stufen bis zu der Rückkehr am Abend liegen lassen kann, und dann der Strasse entlang nach Stornäset.

[2] Andere Vorkommen von Alnöit werden nicht erwähnt. Man findet dieses Gestein überall im Gebiete hinreichend häufig als Blöcke, um sein Aussehen kennen zu lernen und Handstücke der verschiedenen Varietäten zu bekommen.

Insel. Sehr gut entblösste Felsen. Zuerst basisches Gestein (Typus IV, Tafel 1) mit flachliegenden Gängen von Melilithbasalt, dann Adern und Gänge von röthlichem Nephelinsyenit (Typus I—II); auf der westlichsten Spitze der Insel hört der Gesteintypus IV auf und der Grund besteht aus rothem Nephelinsyenit, welcher einige Schritte nach nordost in Kontakt mit Kalkstein kommt. Dicht an dem Kontakt riesige Glimmertafeln und viel Apatit im Kalkstein. Dieser setzt längs dem Ufer fort mit gefalteten und zerbrochenen, von Ganggesteinen durchkreuzten Syenitgängen; auch zahllose Gänge von grauviolettem dichtem Kalkstein. Von Långörsholmen aus besucht man das kleine Inselchen (mit einer Hütte), wo die grossen Blöcke Knopit (Typus II) enthalten. Hier in den Kalkfelsen auch Gänge und unregelmässige Partien eines wesentlich aus Melanit und Glimmer zusammengesetzten Gesteins. Von Hörningsholm geht man über Hartung (typisches Syenitterrain), wo eben in dem Dorfe der Gesteinstypus III anstehend ist, und Pottäng nach Stolpås. Längs der Thalseite zwischen Hartung und Stolpås wuchernde Vegetation. Bei Stolpås Kalkpegmatit, westlich von dem Gehöfte, und Grenzsyenit mit kontaktverändertem Gneiss (in der Anhöhe ein paar hundert Meter nach südwest). Von Stolpås nach Ås üppige Vegetation. Um Ås herum sehr karakteristisches Syenitterrain. Hier interessanter Kontakt zwischen Kalkstein und Nephelinsyenit; runde und ovale Syeniteinschlüsse verschiedener Art in den Kalksteinen leicht zu bekommen, wo diese (östlich von der Strasse) angebrochen oder in Grus zerfallen sind. Von Ås[1] über Stafsätt und Smedsgården nach Alvik und Sundsvall. Bei Stafsätt sind die Eisenerzschürfe und westlich von Smedsgården (Siehe S. 140) der Nephelinsyenit zu beachten.

Am zweiten Tage geht man, wenn auf Alnö übernachtet wurde, über Ås, Stafsätt und Smedsgården nach der Kirche und

[1] Stolpås und Ås eignen sich für eventuelles Uebernachten. Wenn man die Sache gründlich betreiben will, dürfte man nicht weiter als nach Ås oder Stolpås während des ersten Tages kommen.

Berge; wenn dagegen Sundsvall der Ausgangspunkt ist, mit Dampfboot nach Nyvik und dann die steile Böschung hinauf nach Berge. Im ersten Falle hat man gute Zeit die Gesteine zwischen Ås und der Westgrenze des Syenitgebietes zu betrachten. Der Syenitkontakt bei dem Gehöfte nördlich von der Strasse ist dann zu besuchen (Vergleiche den gleichartigen Kontakt zu Norrvik).

Von Berge aus besucht man die Kalkbrüche zu Boräng und den Gneisskontakt in der westlichen Ecke des Syenitgebietes. Von den Kalkbrüchen geht man durch Wald in ONO:licher Richtung etwa 15 Minuten, bis man zu den zwei S. 127, Note erwähnten Zäunen kommt. Zwischen diesen das ebenda beschriebene metamorphische Sedimentärgestein. In den diesen nächstligenden Gneissfelsen die S. 239 beschriebenen Ganggesteine. Von hier nach Hörningsholm oder Nacka und von einer dieser Brücken mit Dampfboot nach Söråker (eventuell Norrvik). Von der Brücke zu Söråker (oder Norrvik) sieht man in zwei Stunden (so dass man mit dem nächsten Boot nach Sundsvall zurückhehren kann) die an dem Ufer anstehenden Syenitfelsen und ihre Grenzbildugen gegen den Gneiss, die zahlreichen Blöcke verschiedener basischer Abarten des Nephelinsyenits, worunter solche die nicht auf Alnö vorkommen, die wollastonitführenden Blöcke u. s. w. Wenn man die Wanderung von der Brücke zu Söråker beginnt, trifft man die ersten Syenitgesteine als Blöcke etwa 100 *m* südlich von der Brücke. Etwas südlicher, an dem Ufer anstehende Felsen von Nephelinsyenit und seine Grenzbildungen. Sie können anderthalb *km* weit in südlicher Richtung den Sägemühlen Sörvik und Norrvik vorbei verfolgt werden. In der Nähe von Norrvik zahlreiche entblösste Gneissfelsen links, Syenitfelsen rechts; in beiden Ganggesteine. Etwa 200 *m* südlich von Norrvik, wo die Bahn zwei Zäune durchquert, die wollastonitfährenden Blöcke. Etwa 100 *m* südlicher, wo die Bahn einen kleinen Hügel durchschneidet, Kontakt zwischen Nephelinsyenit und Gneiss; letzterer in dem Kontakt praseolithführend.

Rückkehr von Norrvik (eventuell Söråker) nach Sundsvall. Wer nur einen Tag für das Nephelinsyenitgebiet opfern kann, besuche vor anderen Lokalitäten Långörsholmen, Stolpås und Ås (auch das Ufer südlich von der Brücke zu Ås).

Resumé

af föregående afhandling om

Nephelinsyenitområdet på Alnön.

Det lilla område af Nephelinsyenit, som intager norra delen af Alnön, belägen utanför Sundsvall, är i petrografiskt hänsende af ett mindre vanligt intresse, dels på grund af de många egendomliga och ovanliga bergartsvarieteter, som bildats genom differentiation i eruptivmagman före stelningen, dels på grund af den intensiva kontaktverkan denna magma utöfvat på det omgifvande urbergets gneis, hvarigenom bland annat denna senare i stor skala blifvit insmält i magman och gifvit upphof till en nefelinfri gränsfaciesbildning af syeniten, dels slutligen genom den rikliga och intima inblandningen af kalksten i eruptivbergarterna, ett fenomen hvartill icke någon fullständig motsvarighet är känd från annat håll. I mineralogiskt hänseende är detta område utmärkt af ett stort antal (omkring 40) mineral, hvaraf några äro temligen sällsynta eller till och med ej förut kända. De talrika gångar af sällsynta eruptivbergarter (hvaribland den s. k. Alnöiten är den märkligaste), hvilka genomsätta såväl nefelinsyenitområdet som dess närmaste omgifningar, bidraga äfven till den stora omvexlingen i berggrunden och öka traktens intresse i geologiskt och petrografiskt hänseende. Då flera af detta områdes bergarter utmärka sig genom rikedom på apatit, lättlösliga kalihaltiga silikater och ymnigt förekommande kalkspat, alstra de genom sin förvittring en särdeles god jordmån, hvarom den flerestädes ovanligt frodiga vegetationen (exempelvis i dalsluttningen från Hartung till Ås, på Långörsholmen och kring Stornäset)

bära vittnesbörd. Den odlade bygden på Alnön ligger också företrädesvis inom detta eruptivområde.

Taflan 1 åskådliggör den mineralogiska sammansättningen hos några af områdets bergartstyper äfvensom dessas relativa utbredning. I de magnetitrikaste typerna förekomma de grufvor och skärpningar, som i trakten af Ås, Stafsätt och Smedsgården bearbetats på jernmalm. På *kartan* hafva endast de stora hufvuddragen af berggrundens beskaffenhet och de i teoretiskt hänseende mest anmärkningsvärda förhållandena kunnat åskådliggöras, då skalan, äfven om den varit många gånger större, icke tillåtit en i detalj gående kartläggning af den ytterligt omvexlande berggrunden.

Ett pinakiolit närstående mineral från Långban.

Af

HELGE BÄCKSTRÖM.

Herr G. FLINK har haft vänligheten ställa till mitt förfogande undersökningsmaterial af ett nyfunnet mineral från Långbanshyttan, hvilket han förmodade vara nytt.

Mineralet förekommer, anrikadt i vissa skikt, uti en kornig dolomit, som derjemte för rikligt haussmannit, vidare ett brunaktigt arseniat samt stundom äfven pinakiolit.

Mineralet är jernsvart till färgen och metallglänsande. Det är utbildadt såsom långa, streckade stänglar, hvilka ofta äro knäckta och afbrutna. Ändytor förekomma icke på stänglarna; der man har tillfälle att iakttaga deras begränsning mot dolomiten, är begränsningsytan rundad, ojemn; de terminala ytorna äro resorberade eller hafva kanske aldrig varit utbildade. Längdzonen är deremot ganska väl utbildad. Kristallerna visa här romboidalt tvärsnitt och begränsas af ett prisma med $68°36\frac{1}{2}'$ vinkel, till hvilket underordnadt sälla sig tvenne andra prismer, $\infty\breve{P}2(120)$ och $\infty\bar{P}2(210)$, om det förherrskande prismat betecknas såsom grundprisma. Pinakoider förekomma icke. Genom alternerande kombination af prismerna uppkommer en utpräglad streckning i längdzonen.

Ur det anförda värdet på prismavinkeln beräknas axelförhållandet

$$a : b = 0{,}6823 : 1$$

Mineralets specifika vigt, bestämd genom vägning i benzol, är = 3,935. H. = 6. Några genomgångar äro icke iakttagna. —

Mineralet blir i ytterst tunna snitt genomlysande med mörkt rödbrun färg. Utsläckningsriktningen i prismatiska snitt är alltid parallel med längden, riktningen för den största absorbtionen likaså. Mineralet är således antagligen *rombiskt*. Andra optiska bestämningar förhindrades på grund af mineralets ogenomskinlighet.

Mineralet löses af varm klorvätesyra under klorgasutveckling; af svafvelsyra endast vid närvaro af ett reduktionsmedel. Den kvalitativa undersökningen visade närvaron af borsyra samt litet kiselsyra, vidare mangan, jern, magnesium, calcium och bly; vatten finnes icke, ehuruväl en glödgningsförlust på flere procent erhölls. I sin kvalitativa sammansättning sluter sig mineralet således fullkomligt till pinakioliten, och äfven kvantitativt är öfverensstämmelsen mycket stor, såsom nedanstående sammanställning visar:

		Pinakiolit enl. FLINK.[1]
B_2O_3	13,92	15,65
Fe_2O_3	10,52	2,14
MnO	46,95	45,94
O	3,45	4,34
CaO	1,35	1,09
PbO	1,22	0,76
MgO	22,36	29,30
H_2O	—	0,47
SiO_2	0,78	1,21
	100,55	100,82

Det här undersökta stängliga mineralet skiljer sig således i kemisk sammansättning endast obetydligt från pinakioliten. Äfven i fråga om specifika vigten, hårdheten och de sparsamt föreliggande optiska bestämningarna råder god öfverensstämmelse mellan begge mineralen.

De kristallografiska konstanterna samt utbildningssättet äro deremot fullständigt olika. Det här beskrifna mineralets axel-

[1] Zeitschr. für Krystallogr. 18 (1890): 361.

förhållande, a : b = 0,6823 : 1, kan icke bringas till öfverensstämmelse med pinakiolitens axelförhållande a : b : c = 0,83385 : 1 : 0,58807. Pinakioliten är tafvelformig efter brachypinakoiden och visar en karakteristisk tvillingbildning; det andra mineralet är stängligt, saknar pinakoider och förekommer icke i tvillingar.

Det är derför sannolikt att de båda mineralen äro skilda species, dock torde det, i betraktande af att det nya mineralet endast kunnat kristallografiskt undersökas i *en* zon, för närvarande vara lämpligast att icke föreslå något nytt namn, utan afvakta de nya fynd af mineralet som, efter hvad man kan förmoda, under den närmaste tiden komma att göras, såvida man icke skulle kunna klargöra dess ställning till pinakioliten genom syntetiska försök.

Orsa Finmarks geologi.

Af

E. SVEDMARK.

(Forts.)

Porfyr. Hela sydvestra delen af Orsa Finmark har porfyr till berggrund. Porfyrbergen bilda hufvudsakligen långsträckta kedjor gående ungefär i N—S, inom hvilka bergtoppar med tvärbrant afsluttning här och der resa sig. Ett sådant utseende hafva porfyrbergen vester om Tandsjön från Silfverknoppen omkring 1 *km* SO om Borningsberget till Hemberget invid Tandsjö by. Från det sistnämnda synes vidare en kedja af porfyrberg fortsätta mer än en mil mot S och SSV med höga bergtoppar, de flesta högre än Hemberget och med branta afsatser mot O men mera långsluttande mot V. De närmaste bergen i denna sträcka benämnas Libbingsberget och Kransknoppen. Vid nordöstra sidan af Sundsjön reser sig slutligen Tobinopp. På södra sidan af samma sjö vidtager åter bergsträckan med St. Sundsjöberget, som af en mindre däld skiljes från det söder ut belägna Pilkalamanopi. Öster om dessa ligga intill Vattsjöån Kossiberget, Kossilamminopi och Örnberget i en med dem parallel sträcka. Söder ut från Pilkalamanopi vidtager Sildakorvameg, likaledes en hög bergsträcka, som framgår till närheten af Ore elf i trakten af vattenfallet och forsen Orehorn.

På andra ställen resa sig mera fristående porfyrkullar, såsom Kampmeg V om Sildakorvameg, Finnberget och Borningsberget m. fl.

Porfyren inom Orsa Finmark bildar ett geognostiskt helt med samma bergart inom Dalarne och Herjeådalen och framträder liksom derstädes med olika utseende och sammansättning. En gifven sak är för öfrigt, att inom detta stora porfyrområde varieteter af mycket olika utbildning och ålder skola förekomma, och sådana äro ock sedan länge kända och mer eller mindre utförligt beskrifna. Vi sakna emellertid ännu en sammanställning af samtliga porfyrarterna och en utredning af deras inbördes ålder och förhållande till angränsande bergarter, ett arbete som otvifvelaktigt skall kräfva många års studier af den, som en gång tager det till sin uppgift.

Den vanligaste porfyrarten har en rödbrun, tät grundmassa, som omsluter talrika och tätt liggande, sällan öfver 3 *mm* stora fältspatkristaller af matt gråhvit eller ljust rödbrun färg. Tillsammans med fältspaten förekommer hornblende i mycket spridda och icke på alla ställen framträdande kristaller. På några ställen finnas äfven qvartskorn utsöndrade i grundmassan. Bergarten har i allmänhet benägenhet att vittra, så att den på ytan och temligen långt in antager en ljusare färg. Så beskaffad är t. ex. porfyren i Pilkalamanopi, St. och L. Sundsjöberget, Knoppen, Finnberget o. s. v.

Någon förutsättning för ett praktiskt tillgodogörande af denna porfyr finnes icke.

Porfyren i Sildakorvameg och i hällarne söder derom vid Oreelfven har en utpregladt chokoladfärgad grundmassa innehållande temligen ymnigt ljusröda, gulaktiga till hvitgrå, 3—8 *mm* stora fältspatkristaller, de förra ortoklas eller mikroklin, de senare plagioklas. I underordnad mängd förekomma qvartskorn af omkring 1 *mm* storlek. Denna bergart är dessutom karakteriserad genom de deruti ingående ljusa strimmorna, hvilka visat sig vara sekundära utfyllningar af sprickor inom porfyrmassan och hufvudsakligen bestå af fältspat, qvarts och flussspat m. m., såsom i de föregående »Geologiska meddelandena o. s. v.» omnämnes.

Denna porfyrarts utseende och allmänna beskaffenhet visar sig ganska lofvande för dess praktiska tillgodogörande. Närmast liknar den Blybergsporfyren. Läget intill Oreelfven och dess vattenfall Orehorn är särskildt gynnsamt och afståndet till det ställe, hvarest den föreslagna jernvägen Orsa—Sveg skall öfvergå Oreelfven, utgör icke mycket öfver en mil. Om en sådan förbindelse kommer till stånd, är en närmare undersökning af denna porfyrarts utsträckning och allmänna beskaffenhet att rekommendera. De under öfversigtsresan gjorda iakttagelserna äro blott provisoriska och ej afgörande i detta hänseende.

SO om Sundsjön uppsticka ur kärrmarken en mängd låga hällar af en likaledes chokoladfärgad porfyr, här dock med något ljusare grundmassa än hos den ofvan omnämnda varieteten. De inneliggande fältspatkristallerna äro här mycket små, sällan öfver 1 *mm* samt för öfrigt mycket mera spridda. Bergarten är skarpt skild såväl från den vanliga porfyren, som förekommer i det närbelägna St. Sundsjöberget, som ock från den mörka porfyren öster derom vid Jordalsvallen, hvilken omnämnes i det följande. Äfven denna porfyr genomdrages af sprickor, som dock äro hårfina och på långt när ej förekomma så tätt som i Orehornsporfyren. Sprickorna visa sig vid mikroskopisk undersökning vara utfyllda af fältspat, qvarts och något magnetit m. m. Bergarten kan möjligen vid lättade kommunikationer blifva användbar till större och mindre prydnadsföremål.

En annan sjelfständig porfyrvarietet förefinnes äfvenledes i grannskapet af Sundsjön. Vid dess nordöstra sida höjer sig det branta porfyrberget Tobinopp. Grundmassan i denna porfyr är ljusbrun och för öfrigt starkt undanträngd af de deruti liggande fältspatkristallerna. Dessa äro af två slag, dels vanliga rödbruna af högst 5 *mm* storlek, dels ljusgrå till gröngrå, rektangelformiga, uppgående ända till 10 *mm* i längd och 5 *mm* i bredd någon gång till och med derutöfver. Vidare finnes hornblende i små nålar af högst 1—2 *mm* längd. Under mikroskopet framträda vidare små korn af en tydligen titanrik malm samt titanit och apatit. Epidot är derjemte starkt representerad.

Slutligen finnes en porfyrart med grå, gråbrun eller blågrå färg, hvilken senare synes hafva uppkommit genom en vidtgående förvittring och förändring af grundmassans samtliga beståndsdelar. Hithörande porfyrer hafva iakttagits vid Kölsjöhållet, Fallnäsriset invid Tandsjön, Korrisberg, Gammelvallen vid Sandsjö och andra ställen. Såsom synes af kartan, ligga alla dessa platser utmed gränsområdet mellan porfyren och de andra bergarterna. Porfyrens afvikande utseende kan således i detta fall enklast förklaras som en kontaktföreteelse. Sjelfva kontaktbergarten har haft större benägenhet att metamorfoseras än den egentliga porfyren.

Alla porfyrerna inom Orsa Finmark visa sig vid mikroskopisk undersökning hafva mikrogranitisk struktur och bilda härigenom en bestämd motsats mot den i det föregående beskrifna yngre graniten med sin utpreglade granofyrstruktur. Detta är så mycket vigtigare att beakta, som just vid områdets vestra och södra gräns intill Finnberget vidtager en granit, hvars mest utmärkande karakter just är granofyrstrukturen och som inom Dalarne spelar en synnerligen vigtig rol samt der har stor utbredning. Denna vanligtvis finkorniga och oftast porfyrartade granofyr är betecknad rätt och slätt som granit på kartan till »Geologiska meddelanden o. s. v.»

Porfyrens ålder kan visserligen ej direkt angifvas, åtminstone hvad Orsa Finmark beträffar, der densamma ej kommer i kontakt med någon till sin ålder bestämbar bergart. Inom Dalarne har man dock en hållpunkt i detta afseende, hvilken framhållits i den föregående uppsatsen. Digerbergssandstenen är nämligen en otvetydig detritusbergart af den ofvan beskrifna porfyren. På grund häraf kan man med kännedom om Digerbergssandstenens läge vid basen af Dalarnes silurbildningar sluta sig till, att den inom hela området förherskande porfyren är äldre än siluren.

Detta hindrar naturligtvis icke, att äfven siluriska eller postsiluriska porfyrer kunna finnas. Man behöfver ej heller gå längre än till Hykjeberget, beläget vid gränsen mellan Elfdals

och Våmhus socknar, förr än man möter porfyr förekommande i vexlande bankar med Digerbergssandsten och konglomerat, således tydligen af samma ålder som dessa bergarter. Högst uppe på Hykjeberget har vidare träffats en chokoladbrun porfyr, som på ett ställe gångformigt genomsätter den vanliga porfyren och sålunda är yngre än både denna och den underliggande sandstenen.

Porfyr likartad med den nämnda gångbergarten träffas vidare längre norr ut i Klittberget, hvarest den otvetydigt öfverlagrar såväl Digerbergssandsten som ett konglomerat bestående af stora, ofta tätt liggande, rundade porfyrbollar af flere olika varieteter. Liknande, alltid mörka porfyrarter hafva äfven iakttagits på några andra ställen inom Dalarne. I Orsa Finmark är deremot ej någon sådan funnen men väl andra bergarter, hvilkas hela uppträdande och utseende angifva, att de äro yngre än den rådande porfyren. Dessa beskrifvas här nedan under namnet melafyr.

Diabas. Intill qvartsiten S om Tandsjön förekommer en finkornig, brunröd diabas med små drushål fyllda af epidot m. m. Qvartsiten har sönderbrutits och diabasen innehåller också rundade stycken af olika bergarter, så att ett verkligt diabaskonglomerat här synes föreligga.

Å Bornås- eller Borningsberget, beläget ungefär 1 *km* OSO om Kölsjöhållet och SV om Sjöända förekommer på norra sidan vid toppen af berget en rödbrun, finkornig diabas, som i vissa partier blir porfyrartad. På en sträcka af 3 *m* längd och 1 *m* bredd är bergarten genomdragen af små hålrum utfyllda af grå kopparmalm åtföljd af kiser, kalkspat och epidot, hvilket gifvit anledning till några obetydliga sprängningar. De utfyllda drushålen äro vanligtvis endast några centimeter i genomskärning, högst hafva de ett hönsäggs storlek. Afståndet mellan håligheterna uppgår till 10 *cm*. Denna s. k. grufva synes således ej vara af någon betydelse.

I närheten af diabasen är porfyren breccieartad och impregnerad af grå kopparmalm i korn af högst ett hampfrös storlek.

Förf. har ej besökt Bornåsberget, utan äro de här meddelade uppgifterna lemnade af hrr G. LÖFSTRAND och H. HEDSTRÖM, hvilka på olika tider besökt platsen.

Olivindiabas. Vid Jols trädgård invid Kroksjöån och strax intill vägen mellan Hamra och Sandsjö by höjer sig en klippa af medelkornig till småkornig, olivinförande diabas. Enligt uppgift skall likartad bergart anstå vid Kroksjön, hvarför detta diabasstreck sålunda synes gå i NV—SO.

Melafyr. Vid Vassjöåns öfre lopp resa sig söder om Jordalsvallen å ömse sidor om en liten sjö benämnd Kossilamm två branta höjder, Kossiberget och Kossilamanopi.

De härifrån tagna bergartsprofven visa en mörkgrå, emellanåt brunröd, tät grundmassa med splittrigt brott, hvarigenom bergarten får ett hälleflintlikt utseende. Bergarten genomdrages af en mängd med gulgrön epidot fyllda sprickor, utmed hvilka grundmassan isynnerhet antager den nämnda brunröda färgen, som kan skönjas ofta ända till 5 *mm* å ömse sidor om sprickan.

I grundmassan ligga små, grågröna fältspatkristaller, sällan större än 2 *mm*, ofta med starkt glänsande genomgångsytor, vidare grönaktigt färgade augitkristaller af ett hampfrös storlek och slutligen små, på ytan svartaktiga mineralkorn, som under mikroskopet visa sig vara olivin. Omkring dessa porfyraktigt utsöndrade mineral färgas också grundmassa ofta brunröd, isynnerhet intill de båda sistnämnda.

Under mikroskopet upplöser sig grundmassan i en finkornig blandning af stänglig plagioklas med deremellan inlagrade korn af augit och magnetit. I denna ligga, såsom redan är anfördt, större kristaller af mer eller mindre vittrad plagioklas, väl utbildade augitkristaller, ofta tvillingartadt sammanvuxna eller hopade i små gyttringar, samt slutligen olivinkristaller. Dessa senare äro alltid starkt omvandlade till trådiga eller stängliga aggregat, som alltid omgifvas af en svartbrun eller rödbrun krans af magnetit, jernglans eller andra jernoxider, hvilka utgöra sista

återstoden af den omvandlade olivinen och ofta äfven förekomma inuti dessa. Ett och annat större magnetitkorn finnes också utsöndradt och jemte magnetiten uppträder äfven ilmenit. Slutligen märkes små, mycket spridda apatitnål.

Bergarten är på grund af den ofvan anförda karakteristiken en melafyr. Af största intresse vore att känna dess geognostiska uppträdande men härom kunna ty värr inga närmare uppgifter lemnas, då hvarken förf. eller någon annan geolog besökt sjelfva platsen. Profven äro emellertid tagna i fast klyft af en fullt tillförlitlig person, så att intet tvifvel råder om bergartens förekomst på de uppgifna ställena.

Preliminära meddelanden om några undersökningar på svenska mineral.

Af

HJ. SJÖGREN.

I det följande meddelas resultaten af några undersökningar på svenska mineral, hvilka framdeles komma att utförligare publiceras på annat håll. Några af de här offentliggjorda analyserna äro utförda för flera år sedan, ehuru de icke förr blifvit offentliggjorda.

1. Analyser på tvenne vesuvian-varieteter och om vesuvianens kemiska konstitution i allmänhet.

Redan 1891 lät jag fil. lic. R. MAUZELIUS analysera en synligen vackert kristalliserad manganvesuvian från Harstigsgrufvan, som jag erhållit af hr G. FLINK. I afvaktan på tillfälle att analysera flera vesuvianer har jag låtit denna analys ligga opublicerad. Ett sådant tillfälle erbjöd sig, då hr FLINK från sin resa till Ural 1893 hemförde ett antal stuffer af en vackert ljusgrön vesuvian, hvars färg och förekomstsätt gjorde det antagligt, att den var kromhaltig. Här meddelas nu analyser på båda dessa vesuvianvarieteter, hvartill anknytes ett försök att uppställa vesuvianens kemiska formel och tolka dess konstitution.

Båda vesuvianvarieteterna äro förut analyserade. Manganvesuvianen är beskrifven af FLINK,[1] som först upptäckt den vid

[1] Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 12, II, N:o 2. Sep., s. 56.

denna fyndort; han har äfven meddelat en analys af densamma, som visar en halt af 12.49 % MnO, således en högre halt af mangan än i någon annan känd vesuvianvarietet. FLINK påpekar sjelf, att hans analys icke var egnad för uppställandet af någon formel för mineralet, enär den erhållna glödgningsförlusten af 3.32 % icke närmare bestämd samt blef jernets oxidationsgrad icke blef undersökt. En ny analys på detta mineral var således behöflig.

I ännu högre grad var detta fallet med den s. k. kromvesuvianen från Vaticha vid Nischni Tagil, som analyserats af SOFIA RUDBECK och beskrifvits i denna tidskrift.[1] Äfven i denna analys saknas bestämning af den till 4.61 % uppgående glödgningsförlusten, hvarjemte intet FeO finnes angifvet. Halten af Cr_2O_3 uppgifves i denna analys till 2.31 % och fluor säges icke finnas närvarande, hvilka båda uppgifter, såsom vi skola se, äro origtiga.

Härnedan meddelas först analysen å manganvesuvian från Harstigen. Analysen utfördes i två afdelningar A och B. I den förra bestämdes alla ingående ämnen med undantag af H_2O och Fl, hvilka bestämdes i B, som äfven gaf tillfälle till en förnyad bestämning af SiO_2. Till A användes 0.3464 *g* idealiskt rent, klart och genomskinligt material af en sp. v. = 3.450 vid +18°. Till B användes 0.5152 *g* ej alldeles så godt material, ehuru dock fullt tillfredsställande af sp. v. = 3.433 vid +16°. Slutligen gjordes på 0.377 *g* ett särskildt prof på FeO, hvilket dock icke fans närvarande. TiO_2 söktes, men kunde ej påvisas.

Då i analysen A SiO_2 blifvit bestämdt på glödgadt material var det, sedan Fl påvisats, tydligt, att denna bestämning måste hafva utfallit för lågt. Endast den i analysen B bestämda kiselsyrehalten tages derför i betraktande.

---

[1] G. F. F. 15 (1893) 605.

Manganvesuvian från Harstigen (R. MAUZELIUS 1891).

	A.	B.	Resultat.	Molek. kvoter.
SiO_2	[34.53]	35 38	35.38	0.585
Al_2O_3.	10.19	—	10.19	0.100
Fe_2O_3	8.14	—	8.14	0.051
NiO eller CuO_2	spår	—	spår	0.000
MnO	4.81	—	4.81	0.068
CaO	34.18	—	34.18	0.610
MgO	4.39	—	4.39	0.109
K_2O	0.47	—	0.47	0.005
Na_2O	0.46	—	0.46	0.007
H_2O	—	1.46	1.46	0.081
Glödgningsförlust	2.06	—	—	—
Fl	—	1.99	1.99	0.104
Summa	100.23	—	101.47	—
Afgår för Fl_2	—	—	0.83	—
Summa	—	—	100.64	—

Vid analysen på vesuvian från Vaticha, hvilken liksom föregående utförts af MAUZELIUS, utplockades först materialet, som bestod af såväl blekgröna kristaller som ock af klara, mörkgröna; det pulvriserades sedan till dess att allt gick genom en sikt med cirka 1 *mm* maskor, hvarefter de klaraste och friskaste kornen utplockades och analyserades särskildt (= material A); återstoden (= material B) underkastades sedan en fullständig analys.

Af materialet A, som i två prof visade en sp. v. = 3.365 och 3.366 användes 0.6954 *g* till hufvudanalysen, medan FeO bestämdes i särskildt prof på 0.4383 *g*, allt torkadt vid +120°. Alkalier söktes ej. *Krom kunde kvalitativt påvisas, men förekom ej i vägbar mängd.* Denna analys gaf följande resultat:

SiO_2	36.81
TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3	19.77
FeO	0.37
CaO	36.28
MgO	3.19
Fl	0.32
H_2O	3.31
	100.55
Afgår för Fl_2 . . .	0.13
	100.42.

På materialet B med en sp. v. = 3.366 och 3.364 gjordes två analyser och användes dervid till analys I 1.2320 *g*, till analys II 1.0704 *g*, torkadt vid 120°. Vid analys II glödgades mineralpulvret till konstant vigt för bläster. Det förlorade härvid 3.42 %. Efter glödgningen befanns profvet starkt sintradt, men endast till mycket obetydlig grad smält. Det oaktadt sönderdelades det glödgade pulvret lätt för saltsyra. Den SiO_2, som erhållits ur denna analys, har ej medtagits vid beräkning af medeltalet, emedan en del silicium måste hafva bortgått såsom $SiFl_4$. B_2O_3 kunde icke påvisas. Äfven här kunde endast ovägbara spår af Cr_2O_3 erhållas. Spår fans äfven af P_2O_5.

Analyserna af materialet B gåfvo följande resultat:

	I.		II.	Medeltal.
SiO	36.82		[36.30]	36.82
TiO_2	—	0.40	—	0.40
Al_2O_3	15.22		15.13	15.17
Fe_2O_3	—	4.29	—	4.29
CaO	36.18		36.21	36.20
MgO	3.72		3.72	3.73
K_2O	—		0.12	0.12
			Transp.	96.73

	I.	II.	Medeltal.
		Transp.	96.73
Na_2O	—	0.18	0.18
H_2O	2.95	—	2.95
Fl	0.59	—	0.59
			100.45
Afgår för Fl_2			0.25
		Summa	100.20.

Då såväl den specifika vigten som öfriga bestämningar visa, att de båda materialen A och B måste, oaktadt olikheten i utseende, hafva varit lika friska, kan samma värde tillmätas alla bestämningar, hvarigenom erhållas följande medeltal.

Grön vesuvian från Vuticha (R. MAUZELIUS, 1894).

Sp. v. = 3.365.

	Medeltal.	Molek.-kvoter.	
SiO_2	36.82	0.610	0.615
TiO_2	0.40	0.005	
P_2O_5	spår	—	
Cr_2O_3	spår	—	
Al_2O_3	15.14	0.148	0.175
B_2O_3	saknas	—	
Fe_2O_3	4.29	0.027	
FeO	0.37	0.005	0.748
CaO	36.22	0.647	
MgO	3.72	0.092	
K_2O	0.12	0.001	
Na_2O	0.18	0.003	
H_2O	3.13	0.174	0.186
Fl	0.46	0.012	
	100.85		
Afgår för Fl_2 .	0.19		
Summa	100.66.		

Det må här vara tillräckligt att anmärka, att, ehuru mineralet har tydlig kromfärg, det dock endast håller ovägbara spår

af krom, ett bevis på kromoxidens starkt färgande egenskaper. Beteckningen »en kromhaltig vesuvian» är således knappast berättigad. Vidare håller mineralet i likhet med de flesta andra vesuvianer fluor till cirka en half procent.

Om vi öfvergå till frågan om vesuvianens kemiska formel, så finna vi föga öfverensstämmande uppgifter i den mineralogiska literaturen. Liksom vid flertalet vigtigare silikater är det först genom Rammelsbergs undersökningar som man fått en fullständigare föreställning om mineralets sammansättning. Enligt hans undersökningar kunna alla vesuvianer sammanfattas under formeln $\overset{II}{R}_{11}Si_5O_{21}$, der $\overset{II}{R}$ kan ersättas af såväl $\overset{I}{R}_2$ som ock af $\frac{1}{3}\overset{III}{R}_2$.[1] I denna rent empiriska formel finnas naturligtvis icke inlagd någon föreställning om mineralets konstitution.

Af de mineralogiska handböckerna ansluta sig några till Rammelsbergs uppfattning, t. ex Hintze, som skrifver formeln

$$[H_6, (Ca, Mg)_3, (Al, Fe)_2]_{11} Si_{15} O_{63},$$

hvilket tydligen endast är en omskrifning af Rammelsbergs formel. Dana (6:te upplagan 1892) och Tschermak (4:de upplagan 1894) synes gifva företräde åt den formel, som uppstälts med ledning af Ludwig's och Renard's analyser, nemligen

$$H_4 Ca_{12} (Al, Fe)_6 Si_{10} O_{43},$$

medan deremot Groth i sin Tabellarische Uebersicht (3 uppl. 1889) skrifver formeln sålunda:

$$Si_{20} O_{77} Al_{12} Ca_{24} (OH)_{10},$$

hvilken formel för öfrigt ytterst obetydligt (nemligen endast på $1H_2O$) skiljer sig från den föregående. Groth tillfogar: »Eine rationelle Formel des Idokras aufzustellen, ist bei dem heutigen Stande unserer chemischen Kenntniss desselben nicht möglich».

I efterföljande tabell äro ett antal nyare analyser af vesuvian sammanstälda och medeltalet ur desamma lagdt till grund

[1] Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie, Ergänzungsheft 1886, s. 254 och följ.

Sammanställning af några nyare vesuvian analyser.

				SiO_2.	TiO_2.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MnO.	CaO.	MgO.	K_2O.	Na_2O.	Fl_2.	H_2O.	RO_2.	R_2O_3.	RO.	$H_2O(Fl)_2$.	RO_2.	R_2O_3.	RO.	$H_2O(Fl_2)$.	RO_2.	R_2O_3.	$RO+H_2O(Fl_2)$.
1	Vesuv	JANNASCH	1883	612	—	164	019	028	008	637	065	003×	007	028	073	612	183	746	101	6	1.79	7.35	0.99	6	1.00	(8.93 + 0.20)
2	Vilui	»	1884	599	016	+160	014	021	002	639	150	—	007	006	040	615	174	819	046	6	1.70	7.92	0.95	6	1.25	8.39
3	Haslau	VOGEL	1887	611	018	159	016	034	—	628	068	001	022	042	049	629	175	753	091	6	1.67	7.17	0.87	6	1.00	(8.51 + 0.20)
4	Egg	»	»	607	005	164	016	038	—	624	062	003	019	035	064	612	180	746	099	6	1.76	7.31	0.97	6	1.00	(8.83 + 0.08)
5	Arendal	»	»	609	004	159	025	031	002	631	067	002	008	036	054	613	184	744	090	6	1.80	7.28	0.88	6	1.00	(8.88 + 0.08)
6	Eker	»	»	612	011	151	022	021	—	639	075	002	018	035	049	623	173	750	083	6	1.66	7.21	0.80	6	1.00	(8.53 + 0.48)
7	Sandfjord	»	»	621	—	157	017	043	005	600	053	002	030	051	069	621	174	733	120	6	1.68	7.08	1.16	6	1.00	(8.44 + 0.48)
8	Frugård	LINDSTRÖM	1888	648	002	179	007	022	008××	625	059	001	001	046	031	650	186	711	077	6	1.73	6.57	0.71	6	1.02	7.99
9	Tellemarken	»	»	627	003	191	002	003	+022	644	054	001	002	045	037	630	193	726	082	6	1.84	6.91	0.78	6	1.06	8.47
10	Harstigen	MAUZELIUS	1891	586	—	100	051	—	068	610	109	005	007	052	081	586	151	799	133	6	1.54	8.18	1.36	6	1.00	(9.26 + 0.82)
11	Vaticha	»	1894	610	005	148	027	005	—	647	092	001	003	012	174	615	175	748	186	6	1.71	8.30	1.86	6	1.00	(8.72 + 1.10)
		Medeltal		613	006	157	020	022	010	630	077	002	011	035	065	619	177	752	101	6	1.72	7.30	0.98	—	—	—

för beräkning af en formel. Endast molekular kvoterna äro gifna, då endast dessa hafva direkt betydelse för formeln. I denna tabell finner man i 1:sta hufvudkolumnen angifvet minerallokalen, analytikern och året för analysen; i 2:dra molekularkvoterna sådana de beräknats direkt ur analyserna; i 3:dje kolumnen samma kvoter; men sammanförda såsom $\overset{IV}{R}O_2$, $\overset{III}{R}_2O_3$, $\overset{II}{R}O$ och (H_2O, Fl_2); i 4:de kolumnen samma kvoter beräknade med $\overset{IV}{R}O_2$ såsom 6 och slutligen i 5:te kolumnen samma kvoter sammanförda så, att enkla och rationella förhållanden uppstå mellan dem.

Såsom det framgår ur medeltalen i kolumn 4 förhåller det sig i de anförda analyserna

$$\overset{IV}{R}O_4 : \overset{III}{R}_2O_3 : \overset{II}{R}O : H_2O(Fl_3) = 6 : 1.72 : 7.30 : 0.98;$$

detta förhållande kan skrifvas =

$$6 : (1 + 0.72) : 7.30 : (0.72 + 0.26).$$

Om man således tänker sig 0.72 $\overset{III}{R}_2O_3$ förenadt med 0.72 H_2O (eller Fl_2) till en tvåatomig radikal = $\overset{III}{R}OH$ (eller $\overset{III}{R}Fl$) och denna jemte det återstående af H_2O, således 0.26 H_2O (och Fl_2) sammanföres med RO, så öfvergår förhållandet till

$$RO_2 : R_2O_3 : RO = 6 : 1 : (7.30 + 2 . 0.72 + 0.26)$$
$$= 6 : 1 : 9$$

Formeln kan då skrifvas

$$[Al\,(SiO_4)_3\,\overset{II}{R}_4]_2\,\overset{II}{R}$$

der $\overset{II}{R} = (AlOH)^{II}, (AlFl)^{II}, (FeOH)^{II}, Ca \ldots\ldots\ldots H_2$.

Vesuvianen kan enligt denna formel härledas ur den aluminiumkiselsyra, ur hvilken redan CLARKE härledt ett antal andra silikat och hvars radikal är

$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv \\ SiO_4 \equiv \\ SiO_4 \equiv \end{cases}$$

Såsom framgått af det nyss anförda, stämmer denna formel utomordentligt väl med medelvärdena af analyserna, i det att detta medelvärde är *exakt* lika med de molekularkvoter som for-

meln fordrar. Deremot skulle möjligen mot formeln kunna invändas, att den stämmer mindre väl med de enskilda analyserna. Sålunda leder t. ex. LINDSTRÖMS analys af Jewreinowit från Frugård (Anal. 8) till förhållandet 6 : 1 : 8 (noggrannare till 6 : 1.02 : 7.99). Men sådana afvikelser som denna kunna helt enkelt förklaras genom anhydridbildning i det att ur $2\overset{III}{Al}\,OH$ uppstår $\begin{matrix}=Al\\=Al\end{matrix}\!>\!O$ som kan ersätta $2\overset{II}{R}$.[1]

Afvikelser i motsatta riktningen, som representeras t. ex. af MAUZELII analys från manganvesuvianen från Harstigen, förklaras åter genom närvaron af sådana atomgrupper som $(Ca\text{-}OH)^{I}$, fösorsakade af en längre gången hydratisering.

Från kemisk synpunkt torde denna formel kunna anses vara antaglig och den har dessutom den fördelen, att den på ett enkelt sätt ger förklaring på de olikheter i sammansättning, som olika analyser ådagalägga. Den ger äfven en ledning vid förklaringen af mineralets förhållande vid smältning, dess sönderdelningsprodukter och dess geologiska uppträdande. För att åskådliggöra detta utskrifva vi vesuvianformeln in extenso:

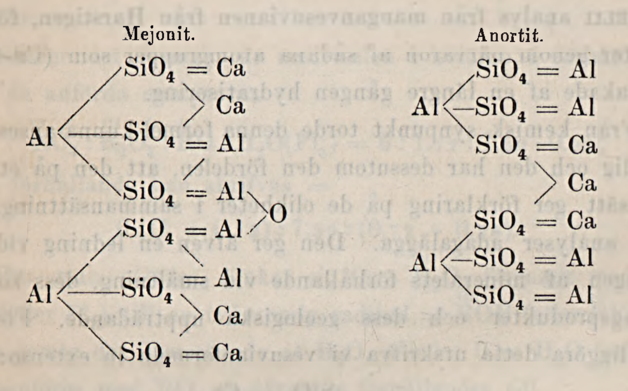
$$
\begin{array}{lll}
 & \diagup SiO_4 & = Ca \\
 & & > Ca \\
Al \lessdot & —SiO_4 & = Ca \\
 & \diagdown SiO_4 & = Ca \\
 & & > Ca \\
 & \diagup SiO_4 & = Ca \\
 & & = Ca \\
Al \lessdot & —SiO_4 & > Ca \\
 & \diagdown SiO_4 & = Ca
\end{array}
$$

---

[1] Emellertid är det antagligt, att vattenhalten i LINDSTRÖMS analyser äro för låga, då de äro beräknade ur glödgningsförlusten, minskad med den funna fluorhalten, beräknad såsom $Si\,Fl_4$. VOGEL har nemligen visat, att vid glödgning af vesuvian en gasformig beståndsdel bortgår, som etsar glas och icke är $Si\,Fl_4$. VOGEL har icke kunnat identifiera den bortgående gasen. Om nu fluoren bortgår såsom t. ex. H Fl (bildad genom sönderfallande af $\left.\begin{matrix}Al\,OH\\Al\,Fl\end{matrix}\right)$, så är naturligtvis denna metod för vattenbestämning oanvändbar. Samma anmärkning gäller JANNASCH' vattenbestämningar.

i hvilken formel vi insatt Ca för $\overset{II}{R}$, hvarvid vi dock hafva i erinran, att en del Ca är ersatt af $\overset{II}{Mg}$, $\overset{II}{Fe}$, (Al OH), (Fe OH), K_2, Na_2, H_2 möjligen äfven $(Ca\,OH)^{I}_2$ etc.

Enligt uppgifter af DOELTER och HUSSAK, PRENDEL m. fl. sönderfaller vesuvian vid smältning, antingen enbart för sig eller med flussmedel, i en blandning af mejonit, melilit, anortit, kalkolivin och hausmannit. Denna sönderdelning förefaller mycket naturlig, då vi betrakta dessa minerals formler, hvilka kunna skrifvas på följande sätt:



Melilit.

$$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv Fe \\ SiO_4 = R \\ \quad > R \\ SiO_4 = R \end{cases}$$

$$Al \begin{cases} SiO_4 = R \\ \quad > R \\ SiO_4 = R \\ SiO_4 = R \end{cases}$$

$$> R$$

$$Al \begin{cases} SiO_4 = R \\ SiO_4 = R \\ \quad > R \\ SiO_4 - Na \\ \quad\; Na \end{cases}$$

Gå vi till vesuvianens naturliga omvandlingsprodukter, finna vi dessa vara glimmer, klorit, skapolit-arter, granat samt augit-arter. Af dessa kunna åtminstone glimmern, skapoliterna och granaten lätt förklaras ur ofvanstående formel. Kaliglimmerns och kalkgranatens formler kunna skrifvas:[1]

Muskovit.	Grossular.
$Al \begin{cases} SiO_4 \equiv Al \\ SiO_4 \equiv KH_2 \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$	$Al \begin{cases} \left.\begin{matrix} SiO_4 \equiv \\ SiO_4 \equiv \end{matrix}\right\} Ca_3 \\ SiO_4 \equiv Al \end{cases}$

Rörande härledningen af skapoliten hänvisas till den ofvan gifna formeln för mejonit.

Vesuvian är som bekant ett typiskt kontaktmineral och delar denna egenskap med skapolitgruppens mineral. De båda mineralgrupperna med deras tetragonala kristallisation synas äfven till sin kemiska konstitution stå hvarandra nära.

Enligt TSCHERMAK äro skapolitmineralen blandningar af

$$\text{Mejonitsilikat} = Ca_4\,Al_6\,Si_6\,O_{25} \quad \text{och}$$
$$\text{Marialitsilikat} = Na_4\,Al_3\,Si_9\,O_{24}\,Cl$$

hvilket samme författare förklarar dermed, att de äro atomistiskt lika byggda. Om formlerna omskrifvas, få vi

$$\text{Mejonit} = Al\,(SiO_4)_3\ Al\,.\,AlOH\,.\,Ca_2 \quad \text{och}$$
$$\text{Marialit} = Al\,(SiO_8)_3\ Al\,.\,AlCl\,.\,Na_4,$$

hvarigenom man får följande påfallande analogi mellan skapolit och plagioklasgrupperna:[2]

---

[1] CLARKE. Structure of the Natural Silicates. Bull of U. S. G. S. N:o 60. 1890.

[2] De här gifna strukturformlerna för anortit och albit, liksom de ofvan anförda för muskovit och grossular, har förf. anfört efter CLARKE (l. c.) Strukturformlerna för mejonit och marialit, liksom också den ofvan för melilit föreslagna, har förf. deremot icke förr sett i litteraturen, ehuruväl han dermed icke vill säga att de äro nya, då de ju ligga synnerligen nära. Detsamma gäller naturligtvis äfven den här gifna tolkningen af vesuvianens struktur-formel.

Mejonit. Anortit.

```
        /SiO4 = Ca                          SiO4 ≡ Al
       /      \ Ca                         /
Al <——— SiO4 /                      Al <——SiO4 ≡ Al
       \      \ Al                         \
        \SiO4 /                             SiO4 = Ca
              \ Al \                             \ Ca
                    > O                          /
                Al /                        SiO4 = Ca
        /SiO4 /                            /
       /      \ Al                  Al <——SiO4 ≡ Al
Al <——— SiO4 /                             \
       \      \ Ca                          SiO4 ≡ Al
        \SiO4 = Ca
```

Marialit. Albit.

```
        /Si3O8 = Al Cl                      Si3O8 ≡ Al
       /       \ Al                        /
Al <——— Si3O8 /                     Al <——Si3O8 ≡ Al
       \       = Na                        \
        \Si3O8 = Na3                        Si3O8 ≡ Na3
```

Om formlerna för mejonit och marialit skrifvas på detta sätt, är det förklarligt, huruledes mineralen kunna vara isomorfa i analogi med förhållandet inom plagioklasgruppen.

Om vi återvända till vår vesuvianformel, nemligen

$$[Al\,[SiO_4]_3\,\overset{II}{R}_4]_2\,\overset{II}{R},$$

torde det, på grund af det som ofvan anförts, kunna sägas att densamma, som stämmer synnerligen väl med medelvärden härledda ur ett antal af de nyaste vesuvianalyserna, äfven tillåter en förklaring af de afvikelser, som vissa analyser visa från medelvärdena, och att den dessutom vinner stöd af vesuvianens naturliga omvandlingar och sönderdelningsprodukter vid smältning. Den kan äfven anses belysa vesuvianens förhållande till de i kemiskt och kristallografiskt afseende såväl som i det geologiska uppträdandet beslägtade mineralen af skapolitgruppen.

2. Analyser på axinit från Nordmarken och Dannemora och om axinitens kemiska konstitution.

I sammanhang med den kristallografiska undersökning, som jag utfört på axinit från Nordmarken,[1] lät jag äfven kemiskt undersöka mineralet från denna lokal, på hvilket hittills endast en enda analys förelåg, nemligen af HISINGER.[2] Sedermera utsträcktes undersökningen äfven till axiniten från Dannemora, hvilken hittills, så vidt mig är kändt, icke varit kemiskt undersökt. Vid Nordmarken förekommer mineralet i två varieteter, en brun och grå, hvilka båda undersöktes. Analyserna utfördes af fil. lic. R. MAUZELIUS och fröken A. CLEVE.

A = brun axinit från Nordmarken; sp. v. = 3.30 vid +16°. MAUZELIUS.

B = brun axinit från Nordmarken (samma material som föregående). CLEVE.

C = grå axinit från Nordmarken; sp. v. = 3.28 vid +14°. MAUZELIUS.

D = axinit från Dannemora; sp. v. = 3.30 vid +16°. MAUZELIUS.

	A.	B.	C.	D.
SiO_2	42.40	42.55	42.40	41.96
B_2O_3	4.88	4.20	4.71	4.61
Al_2O_3	17.26[3]	16.37	17.39[3]	17.69
Fe_2O_3	1.33	3.79	0.59	0.81
FeO	4.27	4.06	4.89	3.61
MnO	6.97	7.69	6.16	8.51
CaO	19.53	19.28	19.57	19.71
MgO	1.30	1.02	1.69	0.97
K_2O	0 21	—	0.25	[4]
Na_2O	0.25	0.10	0.24	[4]
H_2O	1.90	1.33[5]	1.64	1.93
Fl	spår	—	0.22	1.11
	100.30	100.39	99.75	100.90
Afgår för Fl .	—	—	0.09	0.47
Summa	100.30	100.39	99.66	100.43

[1] Se en preliminär notis derom i G. F. F. 14 (1892): 249 och utförligare i Bull. of the Geol. Inst. of the Univers. of Upsala. 1 (1893): 1.

[2] Mineral-Geographie Schwedens 1826, s. 170.

[3] Med spår af TiO_2. — [4] Alkalier söktes ej. — [5] Glödgningsförlust; H_2O har i denna analys utfallit för lågt.

Analyserna af de båda varieteterna från Nordmarken öfverensstämma på det allra närmaste med hvarandra, och deras yttre olikhet motsvaras knappast af någon betydligare kemisk skilnad. Äfven axiniten från Dannemora sluter sig på det allra närmaste till dem från Nordmarken; enda skilnaden är cirka 2 % högre halt af MnO med motsvarande lägre halt af FeO och MgO. Anmärkningsvärd är halten af 1.11 % Fl i denna analys, enär det är första gången Fl påvisats i axinit. Äfven den grå axiniten från Nordmarken (Anal. C) håller något Fl (0.22 %). Med anledning af de synnerligen öfverensstämmande resultaten hos analyserna gjordes ett försök att med desammas tillhjelp komma till någon klarhet rörande axinitens kemiska konstitution och formel.

De formler, som man vanligen finner uppgifna för axinit, äro RAMMELSBERGS och WHITFIELDS. GROTH anför i 3:dje upplagan af sin Tabellarische Uebersicht 1889 båda formlerna, men synes gifva företrädet åt den sistnämnda. HINTZE och DANA angifva likaledes båda formler, utan att uttala sig för någon.

RAMMELSBERGS formel är:

$$[SiO_4]_4\, Al_2\, B\, \overset{II}{R}_3\, H \qquad \overset{II}{R} = Ca,\ Mn,\ Mg,\ Fe$$

medan WHITFIELDS är:

$$[SiO_4]_5 \,.\, Al \,.\, BO \,.\, \overset{II}{R}^4\, H_2$$

Sedermera hafva äfven formler uppställts af LUEDECKE nemligen:

$$[SiO_4]_5\, (Al, B)_3\, R_5\, H,$$

och JANNASCH:

$$Si_6\, O_{23}\, \overset{III}{R}_4\, \overset{II}{R}_4\, \overset{I}{R}_2.$$

KENNGOTT har omräknat några nyare analyser och kommit till formeln $[SiO_4]_4\, \overset{III}{R}_3\, \overset{II}{R}\, \overset{I}{R}$, hvilken på det närmaste ansluter sig till RAMMELSBERGS. RAMMELSBERGS, LUEDECKES och KENNGOTTS formler äro orthosilikatformler medan deremot WHITFIELDS och JANNASCH' formler något, ehuru obetydligt, afvika från det normala orthosilikatets.

Om de ofvan gifna fyra analyserna beräknas på 100 % samt de dessutom omräknas på enkla element och atomkvoter, så få vi följande sammanställning:

	A.	B.	C.	D.	A.	B.	C.	D.
Si	19.87	19.92	20.00	19.64	0.700	0.702	0.704	0.692
B	1.52	1.31	1.48	1.43	0.139	0.119	0.135	0.131
Al	9.11	8.63	9.24	9.32	0.337	0.320	0.342	0.345
$\overset{III}{Fe}$	0.93	2.65	0.41	0.57	0.017	0.047	0.007	0.010
$\overset{II}{Fe}$	3.31	3.14	3.82	2.78	0.059	0.056	0.068	0.050
Mn	5.38	5.93	4.79	6.56	0.098	0.108	0.087	0.119
Ca	13.91	13.72	14.03	14.02	0.345	0.343	0.351	0.351
Mg	0.78	0.62	1.03	0.58	0.032	0.025	0.042	0.024
K	0.17	—	0.21	—	0.004	—	0.005	—
Na	0.19	0.07	0.18	—	0.008	0.003	0.003	—
H	0.21	0.14	0.18	0.21	0.210	0.146	0.180	0.210
Fl	—	—	0.22	1.11	—	—	0.012	0.058
O	44.62	43.87	44.41	43.78	2.789	2.742	2.775	2.736

Ur atomkvoterna i de fyra sista kolumnerna finner man, att i samtliga fyra analyserna förhålla sig i det närmaste

$$B : Si = 1 : 5$$

$$R : Si = 1 : 2 \ (R = \tfrac{2}{3}Al, \tfrac{2}{3}B, Ca \ldots H_2) \text{ och}$$

$$Si : O = 1 : 4$$

eller noggrant uttryck:

	A.	B.	C.	D.
B : Si	1 : 5.03	1 : 5.85	1 : 5.21	1 : 5.29
R : Si	1 : 1.98	1 : 1.90	1 : 1.96	1 : 2.04
Si : O	1 : 3.98	1 : 3.90	1 : 3.94	1 : 3.95

Med iakttagande häraf kommer man till formeln:

$$B\,Al\,[SiO_4]_5\,\overset{II}{R}_7,$$

$$\text{der } \overset{II}{R} = \tfrac{2}{3}Al, Fe, Ca \ldots . H_2.$$

eller utskrifvet:

$$\left.\begin{array}{l} B\begin{cases} SiO_4 \\ SiO_4 \\ SiO_4 \end{cases} \\ Al\begin{cases} SiO_4 \\ SiO_4 \end{cases} \end{array}\right\} \overset{II}{R}_7$$

Axiniten skulle på detta sätt vara ett orthosilikat i öfverensstämmelse med RAMMELSBERGS och flera andras uppfattning. Den här uppställda formeln påminner om WHITFIELDS[1] såsom synes af följande sammanställning:

WHITFIELD 1887.

$$\left.\begin{array}{l} Al\begin{cases} SiO_4 \\ SiO_4 \\ SiO_4 \end{cases} \\ Al\begin{cases} SiO_4 \\ SiO_4 \end{cases} \end{array}\right\} \begin{array}{l} Al \\ H_2 \\ BO \\ \overset{II}{R}_4 \end{array}$$

SJÖGREN 1895.

$$\left.\begin{array}{l} B\begin{cases} SiO_4 \\ SiO_4 \\ SiO_4 \end{cases} \\ Al\begin{cases} SiO_4 \\ SiO_4 \end{cases} \end{array}\right\} \overset{II}{R}_7$$

Men WHITFIELDS formel stämmer icke med hans egna analyser; hans formel fordrar nemligen förhållandet R : Si = 2.2 : 1, medan hans analys från axinit från Oisans visar R : Si = 2.08 : 1 samt analysen på Cornwall-axiniten R : Si = 2.00 : 1, således i båda fallen större öfverensstämmelse med den af mig uppställda formeln än med hans egen. Äfven den af LUEDECKE uppställda formeln kommer min ganska nära.

Emellertid kan det sättas ifråga, huruvida axiniten verkligen är ett orthosilikat och icke i stället ett basiskt metasilikat. Såsom här nedan skall visas, kunna såväl de här offentliggjorda analyserna, som också flertalet af de nyaste och mest tillförlitliga axinitanalyserna återföras på en metasilikatformel.

Om vi granska de befintliga analyserna på axinit, finna vi, att endast ett fåtal uppfylla de fordringar, som man måste ställa på dem, om de skola vara användbara för härledandet af en formel. Vi utgå t. ex. från de analyser, som anföras af HINTZE,[2] hvarvid vi finna följande:

---

[1] Bull. U. S. G. Surv. N:o 55, s. 61.

[2] Handbuch der Mineralogie, Bd II, 508.

I. WIEGMANNS analys på axinit från Treseburg, saknar bestämning af B_2O_3, FeO och H_2O;

II. RAMMELSBERGS på material från samma lokal saknar bestämning af B_2O_3 och FeO;

V. GINTL'S analys på axinit från Pillarsee saknar bestämning af B_2O_3 och FeO;

VI. RAMMELSBERGS analys på axinit från Oisans kan ej medtagas, enär bestämning af FeO saknas;

X. HISINGERS på material från Nordmarken utesiutes såsom saknande B_2O_3 och FeO;

XI. RAMMELSBERGS på material från Ural likaledes, enär den saknar såväl B_2O_3 som FeO och H_2O.

De analyser, som skulle kunna tagas i beräkning, äro således:

1.	RAMMELSBERGS	af år	1869	på material från	Oisans;
2.	WHITFIELDS	»	1867	»	»
3.	»	»	»	»	Cornwall;
4.	BAERWALDS	»	1888	»	Striegau;
5.	BAUMERTS	»	1889	»	Radauthal;
6.	GENTHS	»	1891	»	Franklin N. J.;
7.	»	»	»	»	»
8.	»	»	»	»	Guadalcazar.

Af dessa afviker likväl BAUMERTS analys på axinit från Radauthal så betydligt från alla tillförlitliga axinitanalyser, att jag ansett lämpligast att icke här taga den i betraktande, enär den möjligen kan vara utförd på ej fullständigt rent material. Likaledes tager jag i den vidare diskussionen icke heller i betraktande A. CLEVES här publicerade analys på axinit från Nordmarken, utan endast MAUZELII analys på samma material. Återstå således 10 analyser. Om man vill konstruera en metasilikatformel för axinit och således utgår från SiO_3, får man låta öfverskottet af O bilda sådana grupper som $\overset{III}{Al}O$, $\overset{II}{R}OH$ etc. Om detta iakttages, kommer man till följande molekularkvoter: $B : Al : SiO_3 : [\overset{II}{R} + 2\overset{II}{R}OH + 2AlO] = 1 : 1 : 5 : 4$, hvaraf tydligen framgår formeln:

$$Al \begin{cases} BO_2 \\ [SiO_3]_5 \end{cases} \overset{II}{R}_4.$$

I efterföljande tabell äro de 10 nämnda analyserna beräknade på detta sätt; man har således i första kolumnen uppgift på analytiker, minerallokal och året för analysen, i andra kolumnen finner man molekularkvoterna, sådana desamma direkt beräknas ur analyserna; i tredje kolumnen äro dessa molekularkvoter sammanförda såsom SiO_2, $\overset{II}{R}_2O_3$, $\overset{II}{R}O$ och H_2O (Fl_2); i den fjerde äro förhållandena $B : Al : SiO_3 : [\overset{II}{R} + (\overset{II}{R}OH)^I_2 + (\overset{III}{Al}O)_2]$ gifna och slutligen i den femte kolumnen dessa förhållanden beräknade med SiO_3 såsom 5; såsom vi se i denna sista kolumn, kan det nämnda förhållandet i alla tio analyserna bringas till att nära öfverensstämma med det af formeln fordrade, nemligen $1 : 1 : 5 : 4$, och hos medeltalet af de 10 analyserna blir detta förhållande så nära öfverensstämmande med det teoretiska som möjligt, nemligen $1 : 1 : 5 : 3.99$. Då tabellen här nedan meddelas in extenso, framgår det tydligt af densamma, huru beräkningarna äro gjorda för att leda till det i sista kolumnen anförda resultatet, och hela beräkningen är lätt att kontrollera.[1]

Det kan vara svårt att afgöra, hvilken af de här föreslagna formlerna, orthosilikatformeln $B\,Al\,[SiO_4]_5\,\overset{II}{R}_7$ $(\overset{II}{R} = \frac{2}{3}Al, Ca...H_2)$ eller metasilikatformeln $Al \begin{cases} BO_2 \\ [SiO_3]_5 \end{cases} \overset{II}{R}_4$ $(\overset{II}{R} = Ca, (AlO)^I_2, (\overset{II}{R}OH)^I_2$ är att föredraga framför den andra. Några skäl skola dock anföras, hvarför jag anser den senare ega företräde. Det vigtigaste af dessa synes mig vara, att i den senare anvisas åt B, som ju är mera negativt än positivt, en naturligare plats i formeln; vidare ger denna formel såsom ett basiskt silikat en förklaring derpå, att axinitens pulver har en tydligt alkalisk reaktion, hvilket redan påvisats af KENNGOTT och bekräftats af MAUZELII försök. Slutligen talar för metasilikatformeln analogien med ett

---

[1] Analyserna 8, 9 och 10 äro i denna tabell icke beräknade på 100 % för att icke afvika från de öfriga analyserna. Detta vållar några obetydliga differenser i kolumnerna 2 och 4 mot de siffror, som förut gifvits för dessa analyser.

Sammanställning af hittills utförda fullständiga analyser på axinit.

				SiO_2.	B_2O_3.	Al_2O_3.	Fe_2O_3.	FeO.	MnO.	CaO.	MgO.	K_2O.	Na_2O.	H_2O.	Fl_2.	B.	Al.	SiO_3.	$[\overset{II}{R} + (\overset{I}{ROH})_2 + (\overset{I}{AlO})_2]$.				
1	Oisans	RAMMELSBERG	1869 .	720	081	160	017	094	037	361	043	001	—	081	—	162	144	720	[374 + 81 + 105 =]560	1.10	1	5	3.89
2	»	WHITFIELD	1887 .	688	066	175	024	056	054	387	018	—	—	120	—	132	138	688	[275 + 120 + 130 =]525	0.96	1	5	3.80
3	Cornwall	»	1887 .	697	066	171	019	081	065	367	016	—	—	100	—	132	139	697	[329 + 100 + 136 =]565	0.95	1	5	4.06
4	Striegau	BAERWALD	1888 .	696	071	174	006	091	092	343	009	—	—	089	—	142	139	696	[339 + 98 + 110 =]547	1.02	1	5	3.93
5	Franklin ny.	GENTH	1891 .	708	073	164	006	020	193	326	006	—	—	042	—	146	142	708	[461 + 42 + 97 =]600	1.00	1	5	4.23
6	» »	»	1891 .	703	072	165	007	021	185	328	006	—	—	022	—	144	141	703	[496 + 22 + 100 =]618	1.02	1	5	4.38
7	Guadalcazar	»	1891 .	710	074	166	031	002	135	330	022	—	—	042	—	148	142	710	[405 + 42 + 123 =]570	1.04	1	5	4.01
8	Nordmarken	MAUZELIUS	1892 .	702	070	169	008	059	098	349	032	002	004	106	—	140	140	702	[332 + 106 + 107 =]542	1.00	1	5	3.88
9	»	»	1892 .	702	067	170	004	068	087	349	042	003	004	091	006	134	140	702	[359 + 97 + 104 =]560	0.95	1	5	3.99
10	Dannemora	»	1893 .	695	066	173	005	050	121	352	024	—	—	107	020	132	139	695	[275 + 136 + 109 =]520	0.95	1	5	3.74
			Medeltal	697	071	166	013	050	101	366	024	—	—	080	—	—	—	—	— —	1.00	1	5	3.99

annat borosilikat, nemligen turmalin, som synes af följande sammanställning:

Turmalin enl. RIGGS.	Axinit enl. SJÖGREN.
$Al\langle^{BO_2}_{[SiO_4]_2} \overset{II}{R}_6$	$Al\langle^{BO_2}_{[SiO_3]_5} \overset{II}{R}_4$

B tilldelas således samma roll i dessa båda formler och axiniten skulle bland metasilikaten ungefär motsvara turmalin bland orthosilikaten. Emellertid torde intet af de här anförda skälen kunna anses vara afgörande.

I ofvan anförda tabell är det en nyare analys, som icke blifvit tagen i betraktande, nemligen JANNASCH och LOCHE'S[1] på axinit från Oisans. JANNASCH uppställer med ledning af denna analys formeln:

$$Si_6O_{23}\overset{III}{R}_4\overset{II}{R}_4\overset{I}{R}_2 \qquad (R = K, Na, H)$$

på grund af förhållandet:

$$Si : \overset{III}{R} : \overset{II}{R} : \overset{I}{R} : O =$$
$$2.83 : 2.13 : 2.08 : 1 : 11.44,$$

hvilket afrundas till:

$$3 : 2 : 2 : 1 : 11\tfrac{1}{2}.$$

Öfverensstämmelsen mellan formeln och analysen är således icke synnerligen god. Det måste äfven betecknas såsom mindre lämpligt att vid beräkning af silikatanalyser utgå från vattnet, då detta förekommer med endast ett par procent, helst dess noggranna bestämning ej är att räkna bland de lättaste. Lämpligare synes vara att utgå från kiselsyran, som ju alltid förekommer i större mängd, helst dessutom ett fel i vattenbestämningen inverkar nära sju gånger så mycket på ekvivalenten för H som ett lika stort fel i kiselsyrebestämningen inverkar på ekvivalenten för Si.

Om den ofvan använda beräkningsmetoden tillämpas äfven på JANNASCH' och LOCHE'S analys, kommer man på grund af den cirka 1 % högre borsyrehalten i denna, hvilken gör förhållandet B : Si = 1 : 4 i stället för 1 : 5, till förhållandet:

[1] Zeitschr. für anorgan. Chemie. Bd 4, pag. 57.

$$B : Al : SiO_3 : [R + 2ROH + 2AlO]$$

$$172 : 177 : 710 : [293 + 219 + 98 =] 510 = 0.97 : 1 : 4 : 2.88 = 1 : 1 : 4 : 3,$$

hvilket ger formeln:

$$Al \begin{cases} BO_2 \\ [SiO_3]_4 \end{cases} \overset{II}{R}_4$$

Denna formel skiljer sig från den ofvan angifna genom ett minus af $RSiO_3$ och är derigenom enklare.

Möjligen är halten af B i axinit ej fullt konstant, ehuru sammanställningen af alla tillförlitliga analyser ådagalägger, att den icke företer stora variationer.

På brun axinit från Nordmarken (samma material som analysen utfördes på) gjordes några experiment, som antogos kunna i någon mån belysa konstitutionen. Ehuru, så vidt jag kan finna, inga vigtigare slutsatser kunna dragas ur dessa försök, anföras de dock här.

a) Ett prof pulvriserad axinit smältes och den sp. v. bestämdes på det smälta pulvret och befans vara 2.83 vid 15°; således sker en minskning af sp. v. från 3.30 till 2.83 vid smältning. Detta öfverensstämmer med RAMMELSBERGS uppgift, som fann att axiniten efter smältning hade en sp. v. = 2.812. Likväl må anmärkas, att det smälta pulvret under mikroskop visade sig ganska rikt på gasblåsor och att tydligen en del af minskningen i sp. v. måste skrifvas på denna orsak.[1] Efter smältning kunde med kokande sodalösning utdragas 0.92 % SiO_2.

b) Pulver torkadt vid 115° afger vid upphettning till 380—390° 0.45 % H_2O, d. v. s. ungefär fjerdedelen af vattenhalten, som i samma material (jfr analys A) direkt bestämts till 1.90 %.

---

[1] Det uppgifves för många silikater, att sp. v. efter smältning är lägre än förut. Så vidt jag känner, har likväl ej det smälta pulvret mikroskopiskt undersökts, så att man kan vara viss på, att materialet är blåsfritt. I så fall kan man naturligtvis icke med säkerhet påstå, att icke ändringen i sp. v. beror på förekomsten af gasblåsor, bildade vid förflyktigandet af de små mängder H_2O och Fl, som synas förekomma hos de flesta silikater.

c) Pulver som var torkadt vid 115° behandlades enligt Clarkes metod i torr HCl-gas vid 390—400°. (Temperaturen bestämdes med en kvicksilfvertermometer från MUENCKE, Berlin). Redan efter 4 timmars behandling hade profvet antagit konstant vigt. Upphettningen i HCl-gas fortsattes dock i 11 timmar, hvarefter vid utlakning med vatten kunde utdragas 2.21 % som befans bestå af:

$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0.93 %
MnO	0.38 »
CaO	0.90 »
	2.21 %

Återstoden efter detta försök digererades omkring 100 timmar med 25 procentlig saltsyra på vattenbad. Efter behandling med sodalösning återstod endast 7.68 % som befans hafva följande sammansättning:

SiO_2	71.2
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	11.4
MnO	spår
CaO	9.1
	91.7

Möjligen utgjordes denna återstod endast af osönderdelad axinit jemte SiO_2, som ej blifvit upplöst af Na_2CO_3. En bestämning af B_2O_3 i återstoden, hvilket skulle afgjort denna fråga, kunde af brist på material ej företagas.

3. Periklas från Långbans grufvor.

Det torde här endast behöfva erinras derom, att periklas år 1887 af ANTON SJÖGREN anträffades i Kittelgrufvan af Nordmarksfältet, ett fynd som var egnadt att ådraga sig något uppseende, enär periklasen hittills endast påträffats under helt andra förhållanden och i en helt annan mineralassociation, nemligen i de vulkaniska ejektionsmassorna af kalksten vid Vesuv.

I början af 1894 erhöll jag genom hr FLINK några stuffer af periklas från Långban, utgörande ett nytt exempel på

den öfverensstämmelse i mineralassociation hos de vermländska mangangrufvornas mineralier, hvarpå man redan har så många bevis. Periklasens förekomst vid Långban är således redan bekant och stuffer deraf torde vara spridda i många samlingar, men så vidt jag känner har intet derom varit nämndt i litteraturen, ehuru dock fyndets beskaffenhet torde göra det värdt en beskrifning.[1]

Mineralet sjelf såväl som dess förekomstsätt öfverensstämmer helt och hållet med periklasens från Kittelgrufvan. Äfven vid Långban förekommer den tillsammans med hausmannit i en hvit eller ljusgrå kalksten såsom små korn omgifna af skal af brucit. Hausmanniten är finkornig och fördelad i kalkstenen i ränder, som ger åt bergarten en antydan till skiktning; understundom kan man hos hausmannitkornen upptäcka kristallkonturer med afstympadt pyramidala former.

Periklasen förekommer i rundade korn af 3—4 *mm* storlek, således betydligt större än någon af de andra mineralbeståndsdelarne i denna bergmassa. Kornen hafva samma ljusgröna färg som Nordmarksperiklasen; de kubiska genomgångarne äro iakttagbara, men såsom det synes dock icke så framträdande som hos mineralet från Kitteln; ännu mindre kunna de i tydlighet mäta sig med manganositens från Långban och Nordmarken. Periklasen kan dessutom icke förblandas med manganosit på grund af sin ljusare, blekgröna färg och emedan de omgifvande hydratiseringsprodukterna äro ljusbruna (brucit), då manganositens deremot äro svarta.

Några slipprof gåfvo anledning till följande iakttagelser. *Kalkspatkornen* visa sig genomsatta af ytterst talrika tvillingslameller efter $\frac{1}{2}$ *O*, hvilket tyder på, att man har att göra med en temligen magnesiafri kalksten, enär som bekant dolomiten mera sällan visar sådan förtvillning. Detta är anmärkningsvärdt,

---

[1] Frih. A. E. NORDENSKIÖLD omnämnde dock i sin årsberättelse vid Vetenskapsakademiens högtidsdag den 31 mars 1894 förekomsten af periklas äfven vid Långban.

ty det hade varit antagligare, att periklasen med sin brucit förekommit i en magnesiahaltig kalksten.

Hausmannitkornen visa idiomorfa begränsningar, stundom tydliga kristallkonturer.

Periklasen visar inga kristallkonturer, icke heller kan man af de omgifvande brucitzonerna se, att den före hydratiseringen företett kristallkonturer mot kalkmassan. Begränsningarne äro rundade och som det synes utan att stå i sammanhang med genomgångsriktningarne. Periklasen är i sig sjelf färglös med stark ljusbrytning, som ger sig tillkänna i mörka konturer och liksom ojemn slipyta. De kubiska genomgångsriktningarne äro i slipprof starkt framträdande; vida mindre tydliga äro de oktaedriska, ehuru äfven dessa äro väl iakttagbara. Anmärkningsvärda äro de gröna isotropa inneslutningar, hvarmed periklasen är späckad; desamma kunna endast vara spinell eller manganosit, men anser jag det senare antagligast.

Detta är äfven den tydning, som A. SJÖGREN gaf de alldeles likartade inneslutningarne i periklasen från Nordmarken. Mineralets gröna färg tillhör således icke detsamma eller med andra ord periklasen från Långban liksom den från Nordmarken är icke ett idiokromatiskt, men ett allokromatiskt mineral.

Hos de omtalade inneslutningarne kunna nästan alltid oktaederformerna igenkännas, ehuru de icke alltid utgöra regelbundna oktaedrar utan oftare äro stafformigt utdragna. Inneslutningarne äro ofta företrädesvis anhopade i zoner parallela med periklasens oktaederytor. Sjelfva inneslutningarne visa inom samma periklasindivid alltid en parallel anordning, så att kristallaxlarne hos inneslutningarne och periklasen sammanfalla. Man har således här ett fall af lagbunden sammanväxning mellan inneslutningar och det inneslutande mineralet.

En analys af Långbansperiklasen är under arbete. Densamma kommer antagligen att visa ungefär lika hög halt af MnO som Nordmarksperiklasen eller 8—9 %, för hvilken man då har att söka förklaringen icke i en isomorf inblandning af

MnO utan i den stora mängden af förorenande inneslutningar af manganosit.

Äfven i den omgifvande brucitzonen, som dels visar sig bestå af radialstråliga koncentriska skal, dels af en hoptofvad väfnad af fina brucitfibrer, finner man ofta samma inneslutningar; dels äro dock dessa omvandlade till bruna och svarta manganoxidhydrater. Bruciten visar gråaktiga polarisationsfärger tydande på stark dubbelbrytning.

Brucitskalen äro konstant förhanden och te sig makroskopiskt såsom runda smutsbruna korn i den af hausmannit förorenade kalkstenen. Understundom synes omvandlingen gått så långt, att inga periklasrester återstå.

Periklasen ter sig i sitt uppträdande som ett mineral af primärt uppkomstsätt, samtidig med hausmanniten och kalkstenen.

4. Tilasit eller Fluor-adelit från Långban.

Tidigare har jag beskrifvit ett mineral från Jakobsberg, från Kittelgrufvan på Nordmarksfältet, och från Långban, för hvilket jag föreslagit namnet adelit och som visade sig utgöra ett monoklint arseniat af sammansättningen $\left.\begin{matrix}HOMg\\Ca\end{matrix}\right\}AsO_4$ (Mineralet från Kittelgrufvan höll dock blott hälften så mycket vatten som denna formel fordrar). Det mineral jag här beskrifver står mycket nära adeliten till sin sammansättning, såsom benämningen *fluoradelit* angifver.

Mineralet är anträffadt vid Långban i dervarande dolomit- och manganmalmlager, i hvilken det förekommer inväxt i oregelbundet begränsade korn af 5—10 *mm* genomskärning.

Det är till färgen grått med någon dragning åt violett, har i brottet fettglans och på genomgångsytorna glasglans. De stuffer, jag haft till mitt förfogande, hafva visat följande associationer. Hufvudmassan utgöres af en gråaktig, dolomitisk kalksten, temligen grofkristallinisk och innehållande små korn och ränder af hausmannit. I denna grå dolomitiska kalksten uppträda ådror

och körtlar af ett gult berzeliit-mineral samt rent hvit, mera grofkristallinisk kalkspat och bland dessa senare mineral träffas också fluoradeliten. Det gula berzeliitmineralet visar sig under mikroskopet isotropt och har en sp. v. = 4.01, hvadan det utan tvifvel är veritabel berzeliit.

En analys på fluoradeliten utförd af lic. R. MAUZELIUS har gifvit följande resultat.

Fluoradelit från Långban (R. MAUZELIUS 1893).

Sp. v. 3.28 vid 17° C.

As_2O_5	50.91	0.222		0.97
P_2O_5	spår			
FeO	0.14	0.002		
MnO	0.16	0.002		
CaO	25.32	0.452	0.913	4.00
MgO	18.22	0.452		
Na_2O	0.29	0.005		
H_2O	0.28	0.016		
Cl_2	0.02	0.000	0.233	1.02
Fl_2	8.24	0.217		
	103.58			
Afgår O för Fl_2	3.47			
	100.11			

Fluoren bestämdes efter Fresenii metod.

Molekularkvoterna 0.97 : 4.00 : 1.02 kunna tydligen sättas lika med 1 : 4 : 1, hvilket motsvarar formeln 2CaO . MgO . $MgFl_2$. As_2O_5 eller den för adeliten uppställda formeln med HO ersatt af Fl:

Adelit.	Fluoradelit.
HO — MgO—O—AsO, Ca<(O)(O)>AsO	Fl — MgO—O—AsO, Ca<(O)(O)>AsO

Såsom redan inledningsvis anmärktes, förekommer mineralet icke kristalliseradt. De kristallografiska bestämningar, som kunnat företagas, äro derföre ofullständiga. Mineralet har *en* synnerligen

tydlig genomgång, efter hvilken det lätt klyfves i tunna plattor, och åtminstone *tre* mindre tydliga. En sådan platta, något jemnad genom slipning och polerad, visar en axelbild, hvars bisectris är *negativ* och står vinkelrätt eller i det närmaste vinkelrätt mot plattan. Den motsvarar den spetsiga axelvinkelns bisectris. Den spetsiga axelvinkeln är stor, så att polerna af bilden ligga utom mikroskopets synfält. En platta skuren vinkelrätt mot den trubbiga axelvinkelns bisectris medgaf mätning af denna axelvinkel. Mätningarna utfördes i vallmoolja med en brytningsexponent af $ng = 1.4789$ och gåfvo följande resultat.

2 Har = 98°40′	2 Hor = 110°20′
2 Hag = 99°50′	2 Hog = 111°40′
2 Hagr = 100°20′	2 Hogr = 112°20′

Om den spetsiga bisectrisen är fullt vinkelrät mot den tydligaste framgångsytan (i alla händelser kan afvikelsen icke vara betydlig), så skulle man hafva anledning betrakta denna yta som ett symmetriplan och antaga mineralet vara rombiskt eller monoklint. Detta motsäges dock af genomgångarnes beskaffenhet, såsom här nedan synes.

På plattor parallela med den genomgångsyta A, på hvilken den spetsiga bisectrisen utträder, kan man iakttaga tre andra genomgångar B, C och D. Af dessa är B vida tydligare än de båda andra; den ligger snedt mot A och genom det i genomgångssprickorna reflekterade ljusets interferens är denna genomgång ofta utmärkt af newtonska färgerna. Denna genomgångsriktning B gör på A-ytan en vinkel med optiska axelplanet af 30°.

Genomgången C gör på A-ytan en vinkel af 34° mot optiska axelplanet och genomgången D står ungefär vinkelrätt deremot.

En platta normal mot den trubbiga axelvinkelns bisectris — således äfven vinkelrät mot genomgångsytan A — visar de tre genomgångarne A, B och C. B gör på detta plan en vinkel af 19° mot optiska axelplanet och C af 28° mot samma plan.

Iakttagelserna på plattan normalt mot den spetsiga bisectrisen (alltså parallel med A) utesluta det rombiska systemet och de mot den trubbiga det monoklina systemet. Det återstår således icke annat än att anse mineralet för triklint, ehuru detta, i betraktande af dess nära kemiska slägtskap med adelit, är öfverraskande. Mineralet är benämndt efter den bekante svenske bergsvetenskapsmannen DANIEL TILAS, författare till »Utkast till Sveriges mineralhistoria».

5. Om pseudomorfoser af chondrodit, tremolit och dolomit till serpentin från Kogrufvan i Nordmarken.

I min beskrifning på humitmineralen från Nordmarken har jag framhållit den starka omvandlingsprocess, som desamma varit underkastade, hvarigenom en stor del af dem omvandlats till serpentin. I sjelfva verket äro de friska mineralen relativt sällsynta, under det att de mer eller mindre serpentinvandlade utgöra hufvudmassan. Ett närmare studium har visat, att icke endast chondroditmineralen här öfvergått till serpentin, utan äfven en del andra i malmlagret förekommande mineral, förnämligast tremolit och dolomit. Vidare ådagalades genom fynd af stora kalkspat- eller dolomitkristaller i chondroditens form, att äfven en omvandling från chondrodit till kalkspat (eller dolomit) eger rum.

De omvandlingar, som konstaterats såsom synnerligen vanliga, äro:

A. *Till serpentin* från 1 chondrodit, 2 tremolit, 3 dolomit.

B. *Till dolomit* (eller kalkspat) 4 från chondrodit.

Vi skola i det följande något närmare betrakta dessa omvandlingar. Först vill jag dock fästa uppmärksamheten derpå, att samtliga dessa omvandlingar äro bekanta och beskrifna från Tilly Fosters jerngrufva N. Y. af J. D. DANA[1] och att deras förekomst derstädes, såsom jag sjelf haft tillfälle öfvertyga mig, är fullt likartadt med vid Nordmarken. Jag har redan vid ett

---

[1] Amer. Journal of Sc. Ser. III, 8: 371.

tidigare tillfälle[1] framhållit den öfverraskande likhet, som eger rum mellan mineralassociationen i Nordmarksgrufvorna och Tilly Foster och detta såväl med afseende på de primära mineralen som de sekundära. De mineral, hos hvilka likheten mest framträder, äro humitgruppens mineral, amfibolerna, kloriten, calcit, apatit, titanit, den på sprickor förekommande kristalliserade magnetiten, flusspat m. fl. hvartill ansluta sig de nämnda mineralens omvandlingar. I Tilly Foster grufvan utgöres lagerarten till sin hufvudmassa af chondrodit, i Nordmarken af pyroxen och amfibolarter; malmen är på båda ställen magnetit. I den del af Kogrufvan, der chondroditmineralen förekommo, uppträdde de dock i så stor mängd, att de kunde anses utgöra den hufvudsakliga delen af lagerarten.

A 1. *Omvandlingar till serpentin från chondrodit* (*samt från humit till klinohumit.*) Större delen af den chondrodit, som förekom i derbt tillstånd, befans vara mer eller mindre serpentinvandlad; synnerligast var detta fallet med den chondrodit, som uppträdde i sammanhang med dolomit, hvaremot den, som förekom i den täta jernmalmen, var mindre omvandlad. Kristallerna hafva i allmänhet bättre motstått omvandlingen än den derba chondroditen. Omvandlingen till serpentin ger sig tillkänna derigenom, att genomskinligheten försvinner, den honingsgula färgen förändras först till ljusgul sedan till grågul eller askgrå med dragning till grönt. Ofta bibehålla kanter och hörn sin skärpa, men glansen minskas från glasglans till vaxglans.

Ofta finner man de omvandlade chondroditerna omgifna af ett skal af serpentin några *mm* i tjocklek. Detsamma är på yttre sidan rundadt och kristallkonturerna äro endast otydligt synbara på detsamma, men om skalet aflägsnas, finner man derinom kristallen med oskadade ytor och hörn. Detta skal består stundom delvis af dolomit, stundom helt och hållet med undantag af den yttersta vaxglänsande serpentinytan.

Af de omvandlade chondroditerna har jag låtit göra två analyser, *a* utförd af fil. stud. G. ANDERSON, *b* af R. MAUZELIUS.

[1] G. F. F. 13 (1891): 583.

Analysen *a* utfördes på till utsendet mindre omvandladt material än *b*, hvilket senare var fullt serpentiniseradt. De båda analyserna ledde till följande resultat.

	a	*b*
SiO_2	31.19	42.07
TiO_2	—	spår
CO_2	7.08	spår
Fe_2O_3	—	1.26
FeO	2.37	4.31
MnO	0.74	3.36
CaO	15.98	0.76
MgO	29.60	34.57
H_2O	9.46	12.89
Fl_2	4.33	0.91
	101.25	100.1a
Afgår för Fl_2	2.03	0.38
	99.22	99.75

Analysen *a* utfördes på material hemtadt från flera omvandlade kristaller. Sedan analysmaterialet var pulvriseradt, utdrogs något magnetiskt pulver med magnet och återstoden löstes i HCl. Halten af FeO bestämdes ej direkt, utan har allt jern antagits närvara såsom FeO. Analysen *b* utfördes på material uttaget ur en enda stor kristall; denna rengjordes först på ytan, hvarefter den pulvriserades och pulvret behandlades med magnet. Före analysen torkades materialet vid 115—120°. Det lufttorkade materialet förlorade dervid 3.2 % i vigt.

Om vi jemföra de båda analyserna, så finna vi större olikheter än hvad utseendet ger vid handen. Analysen *a* visar en halt af 7.08 % CO_2 och en deremot svarande mängd CaO (15.98 %), medan deremot analysen *b* visar endast spår af CO_2 och helt obetydligt CaO. Dessa olikheter få dock sin förklaring vid en mikroskopisk undersökning af två kristaller af de olika analysmaterialen. Materialet till analys *b* visar sig i polariseradt ljus såsom ett homogent aggregat utan andra främmande

inblandningar än några större korn magnetit i kristallens centrum, hvilka antingen kunna vara ursprungliga inneslutningar eller utskiljningar vid chondroditens kemiska sönderdelning. Serpentinen visar regelbundet fjäderliknande aggregationsformer; polarisationsfärgerna äro i preparatets kanter gråblå, i den tjockare midten deremot grågula. Materialet till analysen *a* visar sig delvis vara af samma beskaffenhet som det nyss beskrifna, men till en del äfven helt olika. Kristallerna af detta slag bestå nemligen till mer än hälften af en nästan opak eller åtminstone starkt grumlig massa af en grågul färg, i hvilken man här och der ser lifligare gulröda polarisationsfärger. Äfven vid användning af starkare förstoring lyckas man icke upplösa detta aggregat i dess beståndsdelar, hvilket dock mest beror på dess grad af ogenomskinlighet.

Jag tviflar dock icke på, att denna opacitet beror på en ytterst fin fördelning af karbonater i serpentinmassan, hvilket bestyrkes deraf, att den nedan beskrifna omvandlingen af tremolit, som äfven visar sig så opak, likaledes håller en betydligare karbonathalt.

För att närmare jemföra de båda analyserna *a* och *b* med hvarandra frånräkna vi således ur den förra en mot CO_2 svarande del af CaO (bildande 16.09 calcit) och beräkna båda analyserna på 100.

	a				*b*			
SiO_2 . .	37.52		0.621	2.	42.18		1.697	2.
Fe_2O_3 .					1.26	0.008		
FeO . .	2.85	0.040			4.32	0.050		
MnO . .	0.89	0.012	1.087	3.50	3.37	0.047	1.003	2.88
CaO . .	8.38	0.155			0.76	0.014		
MgO . .	35.61	0.884			34.66	0.858		
H_2O . .	11.38	0.153	0.785	2.53	12.92	0.716	0.790	2.13
Fl_2 . . .	5.81	0.632			0.91	0.024		
	102.44				100.38			
	2.44				0.38			
	100.00				100.00			

Vi finna således, att analyserna afvika rätt mycket från hvarandra och att ingen af dem öfverensstämmer med den rena serpentinen, hos hvilken molekularkvoterna äro: $SiO_2 : RO : H_2O = 2 : 3 : 2$. Likväl närmar sig det mera omvandlade materialet, alltså det på hvilket analysen *b* är verkställd, mest till serpentinformeln.

Om vi emellertid göra ett försök att följa chondroditens omvandling med ledning af ofvan anförda analyser, så finna vi att densamma han tänkas hafva försiggått på följande sätt: Vi utgå från formeln för chondrodit:

```
          O — MgOH
        /
    Si < O > Mg
       \ O /
        \
          O
(1)          > Mg
          O /
        /
    Si < O > Mg
       \ O /
        \
          O — MgFl(OH)
```

Ur denna har genom utlösning af en MgO och samtidigt upptagande af 1 molekyl H_2O erhållas.

```
          O — MgOH
        /
    Si <— O
    |   \      > Mg
    |     O /
(2) O
    |     O
    |        > Mg
    Si <— O /
        \
          O — MgOH(Fl)
```

hvilken genom ytterligare upptagning af 1 mol. H_2O öfvergår till

```
          O — MgOH
        /
    Si <— O
    |   \      > Mg
    |     O /
(3) O
    |     O — H
    |   /
    Si <— O — MgOH
        \
          O — MgOH(Fl)
```

Häraf erhålles genom förlust af MgO just serpentinens formel

```
         O — H
       /
    Si<—O
     |  \    > Mg
     |   O /
(4)  O                                  Serpentin.
     |
     |   O — H
     |  /
    Si<—O — MgOH
        \
         O — MgOH
```

Ur (4) erhålles genom upptagande af 1 mol. H_2O

```
         O — MgOH
       /
    Si<—O — H
     |  \
     |   O — H
(5)  O                                  Enophit.
     |
     |   O — H
     |  /
    Si<—O — MgOH
        \
         O — MgOH
```

hvilket någorlunda motsvarar enophitens sammansättning.

Genom ytterligare förlust af MgO kommer man till

```
         O — MgOH
       /
    Si<—O — H
     |  \
     |   O - H
(6)  O                                  Kerolit.
     |
     |   O — H
     |  /
    Si<—O — H
        \
         O — MgOH
```

och derur genom förlust af 1 mol. H_2O till Webskyit

```
           O — MgOH
          /
        Si
       /  \
      /    O — H
(7)  O O                   Webskyit utan kristallvatten.
      \ /
       \   O — H
        Si<
           O — MgOH
```

Den här förslagsvis framställda gången af serpentiniserings-processen, hvilken såsom ofvan synes endast består af ett

successivt utträdande af MgO samtidigt med att H_2O upptages, gäller med obetydliga och af sig sjelf begripliga modifikationer äfven för olivin, det silikat ur hvilket serpentin oftast framgått. Om man tänker sig omvandlingsprocessen ytterligare fortsatt, kommer man slutligen till mer eller mindre vattenhaltiga kiselsyror, hvilket förklarar förekomsten tillsammans af serpentin och andra magnesia-hydrosilikater med amorf kiselsyra. Jag inskränker mig vid detta tillfälle att fästa uppmärksamheten på, huruledes genom SCHRAUFS arbete »Beiträge zur Kenntniss des Associationskreises der Magnesiasilikate»[1] det visats, att tillsammans med serpentin och såsom sönderdelningsprodukter deraf förekomma hyalit, halfopal och kalcedon, vidare sådana sönderdelningsprodukter som enophit och kerolit samt »Siliciophiter», hvarmed SCHRAUF betecknar de omvandlingspro-produkter af serpentin, som äro utmärkta af en abnormt hög kiselsyrehalt.

Vi återvända till de analyserade sönderdelningsprodukterna, hvilkas sammansättning angifves af analyserna *a* och *b*, för att söka inpassa dem i det skema för sönderdelningen, som ofvan angifvits. Såsom ofvan angifvits gaf materialet till *a* redan genom sitt utseende tillkänna en mindre grad af omvandling; då detta material dertill befinnes hafva så godt som hela chondroditens Fl-halt i behåll, är det äfven deraf antagligt, att det representerar ett mellanstadium mellan chondrodit och serpentin. Dess sammansättning skulle således uttryckas af någon af formlerna (2) till (4) eller blandningar dem emellan. I sjelfva verket finner man också att silikaten (3) och (4) i lika proportioner gifver just den sammansättning som motsvaras af analysen *a*. Denna analys ger nemligen molekularförhållandet

$$SiO_2 : RO : H_2O = 2 : 3.50 : 1.53 = 4 : 7 : 5.06$$

hvilket just motsvaras af (3) + (4) eller

$$H_2\ (Si_2O_7)\ (MgOH)_4 + H_2\ (Si_2O_7)\ (MgOH)_2\ Mg.$$

---

[1] Zeitschr. für Krystallogr. VI (1882): 321. Se särskildt framställningen s. 336—358.

Analysen på materialet *b* angifver en produkt, som står serpentin mycket närmare men som dock skiljer sig från serpentin genom sin mindre halt af RO och större vattenhalt. Detta tyder på en omvandling, som sträckt sig något längre än serpentinstadiet och som representeras af ungefär 90 % ren serpentinsubstans (4) och 10 % kerolit (6).

Beträffande frågan om det omvandlade agentiet, så är det väl antagligt, att detta utgjorts af kolsyradt vatten, hvars lösningsförmåga möjligen varit ökad genom någon halt af alkalikarbonater eller andra salter. Anmärkningsvärd är afsättningen af kolsyrad kalk i materialet *a* samtidigt med att MgO blifvit utlöst. Visserligen är $MgCO_3$ något lättlösligare i kolsyrade vatten än $CaCO_3$,[1] men dock ej så mycket, att denna omständighet synes kunna förklara kalkspatafsättningen, synnerligast som man skulle kunna antaga, att utskiljningen af svårlöslig dolomit under sådana omständigheter skulle hafva varit sannolikare. I denna punkt råder således ännu någon oklarhet.

A. 2. *Omvandlingar från tremolit till serpentin.* Sådana förekomma mycket talrikt tillsammans med chondroditpseudomorfoserna. Tremolitvandlingarne bibehålla kristallformen och uppträda i prismer med rundade, bugtiga ytor och afbrutna toppar. Vid omvandlingen mister tremoliten sin genomskinlighet, blir opak med grå eller grågrön färg; glansen förminskas från glasglans till fettglans. Stundom finner man helt friska kärnor af tremolit i serpentinen. Några slipprof af dessa omvandlingar visade följande: ett preparat af delvis omvandlad tremolit, som slipades parallelt prismats längdriktning, visade fullkomligt skarp gräns mellan den omvandlade och den friska tremoliten; omvandlingsprodukten, som bar alla mikroskopiska karaktärer af ren serpentin, är fullt genomskinlig med aggregatpolarisation och blågrå till gulgrå polarisationsfärger. Serpentinindividerna äro trådlikt utdragna, i det hela parallela med tremolitgenomgångarne och visa sned utsläckning. Ett preparat vinkelrätt mot prismariktningen hos samma kristall visar serpen-

[1] Se t. ex. J. ROTH, Allgem. u. chemische Geologie, I (1879): 48.

tinmassan sönderdelad i ett fint aggregat af små punkter, som lysa upp i olika lägen; detta är tvärskärning af de i det föregående preparatet synbara trådlika serpentinindividerna.

Ett tredje preparat, likaledes tvärskärning af en kristall, visar en helt annan bild än de föregående. Här är serpentinmassan nästan opak och liknar helt och hållet den, som utgjorde analysmaterial till analysen *a* på den omvandlade chondroditen. Tremolitens prismatiska genomgångar äro ännu skönjbara, uppdelande serpentinmassan i rombiska fält, i hvilkas gränser genomskinlig serpentin finnes, liksom också kristallens kanter bestå af sådan. De rombiska fältens inre äro deremot starkt grumliga nästan till opacitet.

På material af detta slag är en analys *c* gjord; den stora halten af karbonater, som denna analys visar, ger förklaringen på materialets nyss beskrifna opacitet. Analysen är utförd af R. Mauzelius.

Serpentinvandlad tremolit från Nordmarken.

Analys *c*. sp. v. = 2.61.

SiO_2	24.83		0.411	2.00
CO_2	18.07		0.411	2.00
FeO	1.53	0.021		
MnO	0.72	0.010	0.625	3.05
MgO	23.93	0.594		
CaO	23.44		0.410	2.04
Fl_2	1.95	0.051	0.420	2.04
H_2O	6.65	0.369		
	101.12			
Afgår O för Fl_2	0.82			
	100.30			

Analysmaterialet, som togs helt och hållet ur en kristall, torkades vid 120°, hvarvid det förlorade 2.16 % i vigt. Till följd af ringa tillgång på material kunde jernets oxidationsgrader ej bestämmas utan är allt jernet antaget som oxidul. Någon direkt bestämning af CO_2 kunde ej heller utföras; det

angifna procenttalet 18.07 är beräknadt ur glödgningsförlusten 24.72 % minskad med det direkt funna vattnet. Alkalier söktes ej; TiO_2 kunde ej påvisas.

Såsom af analysen synes, motsvara de funna värdena af CO_2 och CaO hvarandra på det allra närmaste och bilda 41,51 % $CaCO_3$ under det att återstoden har serpentinens formel. Att mängden af kalkspat och serpentin förekomma just i en sådan proportion, att på 1 molek. serpentin kommer 2 molek. calcit, torde väl endast bero på en tillfällighet, synnerligast som den ringa opaciteten hos materialet i slipprof synes häntyda på en mycket intim blandning af två substanser.

A. 3. *Omvandlingar från dolomit (eller calcit) till serpentin.* Dessa omvandlingar äro mycket talrika och ofta utgöres den matrix, i hvilken såväl de serpentinvandlade chondroditerna som ock tremolitvandlingarne förekomma, just af sådan serpentiniserad dolomit. Den är grå eller grågrön till färgen, visar ett skåligt till splittrigt brott utan tecken till det ursprungliga mineralets klyfbarhet samt har en svag fettglans. I preparat förhåller den sig som en strukturlös massa med serpentinens gråblå till grå-gula polarisationsfärger; utsläckningen är undulerande. En analys af lic. MAUZELIUS på detta material har gifvit följande resultat.

Serpentin efter dolomit från Nordmarken.

Analys *d*, sp. v. = 2.47.

SiO_2	42.30		0.700	2.00
TiO_2	spår			
CO_2	spår			
Fe_2O_3	1.50	0.009		
FeO	1.66	0.023		
MnO	1.51	0.021	1.112	2.89
CaO	0.22	0.004		
MgO	37.75	0.937		
Transport	84.94			

Transport	84.94			
H_2O	14.14	0.786	0.815	2.33
Fl_2	1.15	0.030		
	100.23			
Afgår O för Fl_2. . .	0.48			
	99.75			

Lufttorkadt material förlorar vid 120° 4.5 % i vigt; analysen är gjord på material torkadt vid 120°. Alkalier söktes ej. Det är anmärkningsvärdt, att i detta material, som framgått genom omvandling af ett karbonat, i hvilket kalk ingått åtminstone till betydlig om ej öfvervägande mängd, nu hvarken CO_2 eller någon afseväird CaO-halt förefinnes. Likaledes är Fl-halten, hvilken förekommer i denna liksom i alla öfriga undersökta serpentiner, högst anmärkningsvärd.

Om vi i öfrigt se på sammansättningen, så finna vi att denna genom sin lägre halt af RO och motsvarande större H_2O, än serpentinformeln fordrar, ansluter sig till de blandningar mellan serpentin och hydrosilikater med högre vattenhalt, på hvilka vi redan i analysen *b* haft ett exempel. I sjelfva verket finner man med ledning af molekularkvoterna 2 : 2.89 : 2.33, hvilket kan skrifvas 6 : 8.67 : 7, att sammansättningen ganska nära motsvarar en blandning af 2 molek. serpentinsilikat (4) + 1 molek. kerolitsilikat (6), hvilken blandning fordrar molekularförhållandet 6 : 9 : 7.

B. *Omvandling af chondrodit till dolomit (eller calcit).* Vi hafva till sist att omnämna denna omvandling, som förekommer sällsyntare än de föregående. Man finner kristaller af dolomit (eller calcit) i chondroditens lätt igenkänliga former; dock äro kanter och hörn ganska rundade. Materialet, hvaraf dessa pseudomorfoser bestå, har ännu icke blifvit undersökt.

Förklaringen af denna omvandling, hvilken synes hafva gått i motsatt riktning mot den nyss förut beskrifna A 3, der dolomit blifvit omvandlad till ett hydrosilikat, ligger ganska nära, då vi erinra oss, att i två af de föregående analyserna *a* och *c*,

betydligare karbonatmängder anträffats, nemligen i *a* 16.06 % och i *c* ända till 41.51 %. Om samma process, hvarigenom dessa karbonater afsatt sig, ena gången i en serpentinvandlad chondrodit, andra gången i en likaledes omvandlad tremolit, tänkas fortgå och samtidigt serpentinsubstans utlöses, så skall man tydligen till sist komma till pseudomorfoser af rent karbonat. I enlighet härmed skulle man äfven kunna vänta sig calcitkristaller i tremolitens form. Jag påminner här om, att dylika pseudomorphoser af dolomit efter chondrodit beskrifvits af DANA i hans ofvan citerade afhandling.

Det framgår af det ofvanstående, att man kan urskilja tvenne omvandlingsprocesser, nemligen en serpentiniseringsprocess, hvilken drabbat så väl chondroditmineralen och tremoliten som som ock calciten (dolomiten), och en karbonatvandlingsprocess, som gifvit sig tillkänna genom afsättning af karbonat i chondrodit- och tremolitpseudomorfoserna eventuelt dessas fullständiga omvandling till karbonat. Under stundom hafva dessa processer interfererat med hvarandra och då hafva sådana produkter uppstått som analyserna *a* och *c* visa. Huruvida dessa processer fortgått samtidigt och i så fall kanske äro att uppfatta som olika faser eller yttringar af samma allmänna omvandling, eller om den ena har föregått den andra och de äro alldeles oberoende af hvarandra, derom synas de tillgängliga fakta icke tillåta några säkra slutsatser.

Det har redan inledningsvis påpekats, att de här beskrifna omvandlingarne äro synnerligen lika dem vid Tilly Foster N. Y. I sjelfva verket är likheten så stor, att man knappast kan betvifla, att sjelfva processen varit densamma på båda ställen. DANA antager för förklaringen af serpentinvandlingen, hvilken vid Tilly Foster förvandlat alla de i malmlagret förekommande mineralen utom magnetit, nemligen chondrodit, enstatit, hornblende, ripidolit, derb klorit, dolomit, biotit, apatit, calcit och två ombestämbara mineral till serpentin, att malmlagret varit utsatt för inverkan af varma lösningar eller ångor. Han anser, att de talrika sprickor och förklyftningar, som genomsätta malm-

lagret, hänvisa på källan till den högre temperaturen, eventuelt uppgående till 1000° F (= cirka 538° C), enligt hans åsigt erforderlig för att förklara de kemiska förändringarne. Visserligen är malmlagret äfven i Kogrufvan genomsatt af talrika sprickor, hvilka just äro sätet för de fleste i denna grufva förekommande talrika väl kristalliserade mineralen. Men huruvida det kan anses sannolikt, att bildningen af dessa sprickor skett så på en gång, att derigenom en betydligare temperaturförhöjning kunnat åstadkommas, torde vara tvifvelaktigt, liksom det också kan synas öfverflödigt att antaga en högre temperatur för att förklara omvandlingarne. I en annan af DANAS slutsatser, att fluor spelat en rätt afsevärd roll vid mineralens sönderdelning och nybildning, är jag fullt färdig att instämma på grund af fluorhalten i samtliga de fyra analyserna. Säkerligen förskrifver sig denna Fl från de sönderdelade chondroditmineralen.

6. Om Copiapit, ett för Sverige nytt mineral från Falu grufva och om Botryogenens formel.

Man kunde hafva anledning att antaga, att Falu af ålder studerade grufva icke mera skulle hafva några nyheter i mineralogisk väg att erbjuda. Så är väl också i hufvudsak förhållandet, om också äfven på senare tiden några fynd af intresse gjorts der.

Till dessa har jag anledning räkna det mineral, som här skall beskrifvas och hvilket visar sig vara identiskt med *copiapit*, det förut från Chile och Californien kända basiska jernsulfatet.

Mineralet i fråga anträffades på ett antal gamla stuffer af botryogen i Upsala Universitetets mineralsamling. Det förekom på dessa stuffer i riklig mängd, på några till kvantiteten öfvervägande botryogenen.[1]

Mineralet utgöres af finkristalliniska, något lösa aggregat af ytterst små kristaller af en svafvelgul till citrongul färg. Det

---

[1] Det är antagligt, att samma mineral skall anträffas äfven i andra samlingar, der äldre stuffer af botryogen från Falun förekomma.

skiljer sig sålunda betydligt från den på samma stuffer förekommande botryogenen med dess hyacintröda färg och karakteristiska aggregationsformer.

Kristallerna äro för små för att tillåta mätning med goniometern; de enda mätningar, som kunnat företagas, hafva sålunda skett under mikroskopet. Kristallerna visa sig dervid såsom rombiska taflor med vinklar på 80°30′ och 99°30′ i hörnen. Dessa vinklar öfverensstämma ganska nära med de, som beräknas ur LINCKS mätningar på copiapit, enligt hvilka mineralet är monosymmetriskt med axelsystemet

$$a : b : c = 0.47904 : 1 : 0.97510, \ \beta = 72°3'.$$

De under mikroskopet identifierbara kristallytorna äro: *b* (010), *m* (110), *s* (015) *o* ($\bar{4}$49); utbildningen är tafvelformig efter (010), allt hänförande sig till ofvan nämnda axelsystem.

Öfverensstämmelsen i kristallform ådagalägger, att mineralet från Falun måste vara antingen identiskt eller åtminstone isomorft med copiapit. De optiska liksom de kemiska egenskaperna ådagalägga, att det i sjelfva verket är identiskt med copiapit.

I konvergent polariseradt ljus ser man på symmetriplanet *b* (010) en axelbild med stor axelvinkel och negativ dubbelbrytning, hvilket öfverensstämmer med DES CLOIZEAUX'S och LINCKS' uppgifter att trubbiga bisektrisen är normal mot denna yta. Axelplanet gör en vinkel af 52°45′ mot *c*-axeln. Enligt LINCK skall visserligen axelplanet hos copiapit ligga ungefär parallelt med *d* ($\bar{4}$09), men detta måste bero på en förvexling af positiva och negativa kvadranterna, i det att detsamma hos Falu-mineralet befinnes nästan sammanfalla med (409). Att detta i sjelfva verket är fallet med copiapit, visas af BERTRANDS och DES CLOIZEAUX'S undersökningar, hvilka med tolkning af mineralets kristallform såsom rombisk uppgifva, att axelplanet sammanfaller med brachypinakoiden, med hvilken uppgift mina iakttagelser på Falumineralet helt och hållet öfverensstämma,

liksom de också göra så med LINCK'S, om man antager att hans ($\bar{4}09$) står i stället för (409).[1]

Jag antager det sålunda som bevisadt, att Falumineralet till kristallform och optiska egenskaper öfverensstämmer med Copiapit. En analys pa mineralet utförd af fil. lic. R. MAUZELIUS gaf följande resultat.

Copiapit från Falu grufva.

SO_3	38.48	0.481		6.00
Fe_2O_3	24.46	0.153		1.87
FeO	0.27	0.004	0.106	1.30
MnO	0.16	0.002		
ZnO	0.58	0.007		
MgO	3.75	0.093		
H_2O	32.39	1.799		22.00
Olöst	0.09			
	100.18			

Eg. v. = 2.08 bestämdes genom att bringa mineralet att sväfva i en blandning af metylenjodid och benzol, hvarefter blandningens eg. v. bestämdes.

Då det ej lyckades att fullständigt aflägsna vattnet, utan att äfven en del SO_3 bortgick, har vattenhalten bestämts på det sätt, att det halftorkade mineralet glödgades för bläster till konstant vigt, vigtsförlusten, som icke kunde utgöras af annat än (SO_3 + H_2O), bestämdes och från denna afräknades den på annat sätt funna mängden SO_3. Genom särskildt prof hade visats, att vid en sådan glödgning all svafveltrioxid aflägsnas, och det fel, som måste uppstå derigenom att MnO och FeO oxideras, uppgår ej till 0.1 %.

Mineralet afger vid 400° temperatur 31.14 % H_2O, således den allra största delen af sin vattenhalt; öfver svafvelsyra vittrar det betydligt hastigare än botryogen.

---

[1] Denna LINCK'S origtiga uppgift har influtit äfven i DANA »The system» 6:th Ed. p. 965.

De ofvan i sammanhang med analysen gifna molekular-kvoterna ansluta sig närmast till formeln

$$Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe(OH)SO_4 + MgSO_4 + 21H_2O.$$

För jemförelse mellan de ur denna formel beräknade och de funna värdena förvandla vi FeO, MnO och ZnO till eqvivalenta mängder MgO och omräkna analysen på 100 %, då man erhåller:

	Funnet.	Beräknadt ur formeln.
SO_3	38.63	38.83
Fe_2O_3	24.55	25.88
MgO.	4.30	3.26
H_2O	32.32	32.03
	100.00	100.00

Såsom vi se, är öfverensstämmelsen beträffande SO_3 och H_2O tillfredsställande; afvikelserna i fråga om Fe_2O_3 och MgO äro visserligen betydligare, men kunna knappast anföras som skäl emot den här föreslagna formeln.

Vid en jemförelse mellan denna formel och de, som tidigare föreslagits, särskildt den af LINCK föreslagna och i DANAS System accepterade $2F_2O_3 . 5SO_3 . 17H_2O$, faller det i ögonen, att åtminstone i flertalet fall inga tvåatomiga baser ingå i dessa. Detta står närmast i samband dermed, att ingen FeO anföres, antagligen emedan densamma icke blifvit sökt, ehuru förekomsten af MgO och ZnO i mineralet otvetydigt hänvisa på förekomsten äfven af 2-atomiga baser.

De enda analyser, i hvilka FeO finnes angifvet, äro de af MELVILLE och LINDGREN på copiapit från Knoxville och Sulphur Bank och dessa författare uppställa äfven formler, i hvilka äfven tvåatomiga metaller inrymmas, nemligen för mineralet från Knoxville $MgO . 2Fe_2O_3 . 6SO_3 . 30HO_2O$, hvilken formel så när som på vattenhalten öfverensstämmer med den ofvan af mig angifna, samt för mineralet från Sulphur Bank, Cal.

$$\tfrac{3}{2}FeO . 6Fe_2O_3 . 15SO_3 . 50H_2O.$$

hvilken formel om den omskrifves äfven kommer den af mig uppställda synnerligen nära.

På grund häraf anser jag den för närvarande sannolikaste formeln för copiapit vara

$$Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe(OH)SO_4 + MgSO_4 + xH_2O,$$

i hvilken x är omkring 20; det synes ganska sannolikt, att vattenhalten i detta och andra naturliga salter vexlar, utan att detta inverkar på mineralets kristallform eller fysiska egenskaper; en del af vattenhalten bortgår äfven vid jemförelsevis låg temperatur eller vid torkning öfver svafvelsyra.

I sammanhang med undersökningen af copiapiten lät jag äfven analysera den botryogen, tillsammans med hvilken det förra mineralet förekommer. Botryogenens formel har nemligen icke kunnat anses vara ändgiltigt fastställd, då de hittills föreliggande analyserna differerat. BERZELIUS uppstälde, efter att hafva fråndragit Ca och Mg under form af gips och bittersalt, formeln:

$$3FeO \,.\, 2SO_3 + 3(Fe_2O_3 2SO_3) + 36H_2O.$$

HOCKAUF, hvilken senast undersökt botryogen från Falun och gifvit en monografisk beskrifning af densamma,[1] uppställer formeln $5\overset{II}{R}SO_4 + 2(\overset{III}{Fe_2}S_2O_9) + 38H_3O$ men föreslår samtidigt »als einfachste Gedächtnissformel» $MgFeS_2O_8 + Fe_2S_2O_9 + 18H_2O$, hvilken sistnämnda formel accepterats af DANA (6:te uppl. p. 973). GROTH omskrifver HOCKAUFS formel till

$$[SO_4]_9 [FeOH]_4 (Mg, Fe \text{ etc})_5 \,.\, 36H_2O,$$

medan deremot RAMMELSBERG förmodar, att botryogen och Roemerit äro identiska.

En analys utförd af fil. lic. R. MAUZELIUS har gifvit följande resultat.

---

[1] Zeitschr. f. Krystallogr. XII (1886): 140.

Eg. v. = 2.13, bestämdes genom att bringa mineralet att sväfva i en blandning af metylenjodid och benzol samt efterföljande bestämning af blandningens sp. v.

Analys af botryogen från Falun.

SO_4	37.78	0.472	0.472	4.00
Fe_2O_3	19.60	0.122	0.122	1.03
FeO	0.38	0.005		
MnO	0.44	0.066		
ZnO	2.50	0.032	0.224	1.90
MgO	7.31	0.182		
H_2O	31.39	1.743	1.743	15.78
Olöst	0.21			
	99.66			

Molekularkvoterna leda omedelbart till formeln

$$Fe(OH)SO_4 + MgSO_4 + 7H_2O$$

eller grafiskt framställd

$$Mg\langle {SO_4 \atop SO_4} \rangle \overset{III}{Fe}(OH) + 7aq.$$

Denna formel öfverensstämmer med HOCKAUFS s. k. »einfachste Gedächtnissformel» så när som på vattenhalten och den öfverensstämmer helt och hållet med den formel, som CLEVE redan 1862, således för mer än 20 år sedan, uppställt för botryogen på grund af en af honom utförd analys på mineralet.[1] Då emellertid CLEVES såväl analys som formel helt och hållet förbisetts och icke finnes citerade i litteraturen, hvarken i DANA, RAMMELSBERG eller andra handböcker, icke heller refererats i tidskriftslitteraturen, så anser jag mig böra här anföra CLEVES analys i dess helhet, hvartill jag anser mig hafva så mycket större anledning, som denna analys utan tvifvel är den första riktiga analysen på botryogen och det äfven tillkommer CLEVE att först hafva uppställt den riktiga formeln för botryogen.

---

[1] Upsala Universitets Årsskrift 1862 p. 22 samt Mineralanalytiska undersökningar, akademisk afhandl. 1862, p. 22.

Analys af botryogen från Falun af P. T. CLEVE *1862.*

SO_3	37.64		0.470	4.
Fe_2O_3	18.73		0.117	1.
FeO	0.53	0.007		
ZnO	4.82	0,060	0.232	1.97
MgO	6.65	0.195		
H_2O	31.04		1.722	14.66
Olöst	0.27			
	99.68			

CLEVE uppställer på grund af denna sin analys formeln

$$2\,(RO\,.\,SO_3) + Fe_2O_3\,.\,2SO_3 + 15H_2O$$

hvilken formel i alla delar öfverensstämmer med den, som härledts ur MAUZELII analys.

För att ådagalägga öfverensstämmelsen såväl mellan de båda analyserna sins emellan som ock mellan dessa och de ur formeln beräknade procenttalen, beräkna vid FeO, MnO och ZnO såsom MgO och omräkna analysen på 100 %. Dervid erhålles:

	MAUZELIUS.	CLEVE.	Beräknat.
SO_3	38.63	38.91	38.53
Fe_2O_3	20.04	19.36	19.26
MgO	9.24	9.65	9.70
H_2O	32.09	32.08	32.51
	100.00	100.00	100.00

Båda analyserna visa en påfallande öfverensstämmelse såväl sinsemellan som med de beräknade värdena. Då dertill kommer, att analyserna till större delen äro utförda efter olika metoder, men det oaktadt resultera i samma sammansättning, så ligger deruti ytterligare en bekräftelse på resultatet. Genom den nya undersökningen har således ådagalagts riktigheten af CLEVES år 1862 utförda analys och deraf härledda formel för botryogen nemligen:

$$Mg\,.\,Fe\,(OH)\,(SO_4)_2 + 7H_2O.$$

7. **Mauzeliit, ett nytt antimonat från Jakobsberg.**

Under sist förflutna år erhöll jag dels genom hr FLINK, dels också direkt från arbetare vid Jakobsbergsgrufvan i Vermland några stuffer med ett mineral, som till det yttre starkt påminner om monimoliten från Pajsberg och Långbanshyttan. Mineralet ifråga uppträder alltid såsom inväxta kristaller, stundom öfver 1 *cm* i storlek, men vanligen af omkring 5 *mm* i genomskärning. Mineralet har en brun färg; kristallytorna äro mörkbruna till brunsvarta, i brottet är färgen ljusare och pulvret är ljusgult till gulhvitt. Kristallerna förekomma i sprickor fyllda med grofkornig kalkspat samt ett rosenrödt mimetisitlikt mineral med glas- till fettglans. Det mimetisitliknande mineralet kunde att dömma af utseendet vara hedyphan, svabit eller adelit. Det visar sig under mikroskopet i pulverform färglöst, klart och genomskinligt samt dubbelbrytande. Sådana korn, som vid korsade nicols under en hel kringvridning förblifva mörka, visa i konvergent polariseradt ljus en enaxig axelbild med negativ dubbelbrytning. En bestämning af eg. v. gaf 3.78, hvilket fullständigt öfverensstämmer med svabiten från Jakobsberg, som har en eg. v. = 3.77—3.82, under det att hedyphanen genom sin blyhalt har en betydligt högre sp. v. nemligen 5.40—5.82. Då de optiska egenskaperna äfven öfverensstämma med svabitens, som är enaxig och negativ, så har mineralet utan vidare antagits vara svabit.[1]

---

[1] Det må här i förbigående anmärkas, att denna svabitvarietet äfven förekommer i kristaller, invuxna i kalkspat. Kristallerna äro till 10 *mm* i längd med hälften så stor bredd; de visa kombinationen $a = (10\bar{1}0)$, $x = (10\bar{1}1)$, $c = (0001)$, således samma kombination som de små, nållika svabitkristallerna från Harstigen, beskrifna och afbildade i Contrib. to swed. Miner. Part I, s. 52 samt tafl. V, fig. 8.

Äfven den hemiedriska utbildningen af prismaytorna af tredje serien återfinnes på dessa kristaller, hvilket bekräftar min uttalade förmodan, att svabiten i likhet med apatit skulle vara pyramidalhemiedrisk. Kristallerna visa fullt jemna och speglande prismaytor, medan deremot pyramidytorna äro gropiga och ojemna. Kristallerna förekomma såväl med samma rosenröda färg som det derba mineralet, som ock i ljusgröna färger.

Svabiten, kalkspaten och det antimonat, som här skal beskrifvas, förekomma som nämndt såsom sprickfyllnader; sprickorna äro 1—2 *cm* breda och genomsätta blandningar af hausmannit och kalk med en gul tät granat och derb schefferit samt manganofyll. På sprickornas väggar förekomma vackra kristaller af schefferiten, hvilka framdeles skola beskrifvas och som enligt analys hålla en rätt betydlig kvantitet Fe_2O_3 jemte alkalier och således visa sig vara beslägtade med den af mig förut beskrifna urbaniten från Långban och Glakärnsgrufvan.[1]

Mineralet förekommer i följande kombinationer:

O (111), ∞O∞ (001), 3O3 (311) och
O (111), ∞O∞ (001).

Några få mätningar för att fastställa det reguliära kristallsystemet visa följande resultat.

	Mätt.	Beräknadt.
(111) : (111)	109°44′ 109°36′	109°28′16″
(111) : (311)	29° 8′ 28°25′	29°28′48″
(111) : (001)	54°42′ 54°55′ 54°77′	54°44′ 8″

I betraktande af kristallytornas mindre tillfredsställande beskaffenhet är öfverensstämmelsen med de reguliära formerna fullt tillräcklig. Oktaederytorna äro visserligen på de mindre kristallerna jemna och glänsande, men på större brutna och liksom uppdelade i fält. Kubens ytor äro gropiga och ojemna och ytorna af (311) mindre glänsande samt dertill streckade efter kombinationskanterna med (111) och (001).

Mineralets hårdhet är sådan, att det på kristallytorna knappast repas af knifsudd; på det ojemna, splittriga brottet repas det dock; hårdheten således omkring 6.0 eller 6.5.

[1] Contrib. to Swed. Mineralogy Part II, p. 103, 110. 1894.

För blåsrör med soda på kol ger det i god reduktionseld metallkulor ehuru trögt; med fosforsalt erhåller man en tvifvelaktig titanreaktion och med soda och salpeter en tydlig manganreaktion.

Det visade sig förenadt med ganska stor svårighet att erhålla rent analysmaterial. Det i små stycken utplockade materialet, hvilket först ansågs som rent, visade sig vid behandling med flourväte bestå af tvenne mineral: det ena angreps icke alls af syran, det andra angreps mycket lätt, i det kornen med bibehållande af sin form förvandlades till en hvit massa. Detta senare mineral utgjordes antagligen af den gula granat, jemte hvilken mineralet förekommer och från hvilken det kan vara ganska svår att skilja. Efter behandlingen med fluorväte kunde dock allt det angripna lätt skiljas genom utplockning från det öfriga. Det slutliga materialet kan anses såsom ganska tillfredsställande, ehuruväl detsamma under mikroskopet visade sig innehålla en del något grumliga korn, hvilket möjligen kan sättas i samband med den obetydliga vattenhalt, som analysen utvisar.

Om analysmetoden har fil. lic. R. MAUZELIUS, som utfört den ingalunda lätta analysen, meddelat följande: »Det noggrant pulvriserade mineralet upphettades i vätgasström vid börjande rödglödgning. Ledes denna operation försigtigt (svag hetta och långsam gasström), lyckas det att temligen fullständigt reducera mineralet, utan att antimon förflyktigas. Blir upphettningen för stark eller gasströmmen för hastig, afsätter sig å rörets kallare delar små kristaller af metallisk antimon. Efter reduktionen löstes pulvret ganska lätt i saltsyra under tillsats af några droppar salpetersyra, hvarefter vinsyra tillsattes, lösningen utspäddes och en ringa mängd olöst (oförändradt mineral) affiltrerades. Sedan Sb och Pb afskilts med svafvelväte, fälldes Fe och Mn ur den vinsyrehaltiga lösningen med svafvelammonium. Filtratet från dessa afdunstades och glödgades för vinsyrans förstörande, glödgningsåterstoden afdunstades med saltsyra och upptogs med vatten, hvarvid erhölls en olöst återstod af oren TiO_2.

Sedan den titansyra, som gått i lösningen, fällts med ammoniumacetat och ättiksyra, bestämdes Ca, Mg och alkalier på vanligt sätt. »De begge kvantiteterna titansyra förenades, bragtes i lösning genom smältning med kaliumpyrosulfat och fälldes med ammoniumacetat och ättiksyra. Ur filtratet erhölls ytterligare litet kalk.»

Fl har hittills på grund af bristande material ej kunnat bestämmas, men ett med 0.06 *g* utfördt kvalitativt prof visade stark fluorreaktion. Glödgningsförlusten har upptagits såsom vatten (HFl afgår icke vid glödgning). Bor och svafvel hafva förgäfves sökts; As förekommer endast såsom små spår.

Analys I är utförd på 0.2625 *g* torkadt vid 110°. Förlusten vid reduktion i vätgas utgjorde 15.1 %.

Analys II är utförd å 0.5323 *g*; förlusten vid reduktion i vätgas utgjorde 14.1 %.

Glödgningsförlusten (III) bestämdes i särskildt prof på 0.2520 *g*.

Sp. v. = 5.11.

	I.	II.	III.	Medeltal.	Kvoter.	
Sb_2O_5	59.29	59.29	—	59.25	—	0.185
TiO_2	7.62	8.23	—	7.93	—	0.097
PbO	6.53	7.04	—	6.79	0.030	
FeO	0.82	0.76	—	0.79	0.011	
MnO	1.28	1.27	—	1.27	0.018	
CaO	18.40	17.55	—	17.97	0.321	0.425
MgO	0.12	0.10	—	0.11	0.003	
K_2O	[3.35]	0.22	—	0.22	0.002	
Na_2O		2.70	—	2.70	0.004	
H_2O	—	—	0.87	0.87	—	0.048
Fl_2	—	—	—	[3.63]	—	0.096
	—	—	—	101.53	—	—
O för Fl_2	—	—	—	1.53	—	—
Summa	—	—	—	100.00	—	—

Att Sb ingår såsom $\overset{v}{Sb}$ och icke som $\overset{III}{Sb}$, framgår af reduktionsförlusten, hvilken ganska nära motsvarar den, som fordras af $\overset{v}{Sb}$.

Hvilken formel man vill härleda ur denna analys, beror på de förutsättningar som göras. Antages först, att vattnet är bundet vid R såsom gruppen $\overset{II}{R}OH$, antingen till följd af börjande hydratisering eller emedan mineralet är ett något basiskt antimonat, så fås förhållandet

$$Sb_2O_5 : TiO_2 : \overset{II}{R}O : Fl_2$$
$$0.285 : 0.097 : 0.377 : 0.096$$
$$2 : 1.05 : 4.08 : 1.04$$

Om man till en början bortser från fluoren, kan detta skrifvas

(1) $$Ti(SbO_4\overset{II}{R})_4$$

der $\overset{II}{R} = Pb, Ca, (CaOH)^{I}_2, Na_2$ etc. d. v. s. ett salt af den komplexa syran

$$Ti\begin{cases}SbO_4H_2\\SbO_4H_2\\SbO_4H_2\\SbO_4H_2\end{cases}$$

Fluoren skulle då i denna förening tänkas ersätta syre på samma sätt som i andra fluoroxidföreningar, d. v. s. ingå som $Ti(SbFl_8\overset{II}{R})_4$.

Antages deremot Fl här ingå på samma sätt som i flertalet silikater, der det företräder OH, får man förhållandet:

$$Sb_2O_5 : TiO_2 : [RO, (ROH)^{I}_2, (RFl)^{I}_2]$$
$$2 : 1.05 : 3.05$$

hvarigenom man kommer till formeln

(2) $(Sb_2O_7)_2 R_3TiO$, d. v. s. ett pyroantimonat.

Vidare kan man af det förhållandet, att kvoterna för TiO_2 och Fl_2 alldeles motsvara hvarandra, föranledas till det antagandet, att fluoren ingår såsom $(TiFl_2)^{II}$; antages då H_2O ersätta RO, kommer man till

$$Sb_2O_5 : TiFl_2O : RO = 2 : 1.05 : 5.01$$

och formeln kan skrifvas

(3) $(SbO_4)_4 \overset{II}{R}_5 TiFl_2$.

Åt hvilken af dessa formler företräde bör gifvas, är f. n. omöjligt att säga. Likväl synes det, som om den första tillsvidare borde föredragas, så länge det icke är bevisadt, att Fl-halten är konstant och motsvarar Ti-halten, såsom formeln (3) fordrar, icke heller att OH och Fl tillsammans förekomma i den kvantitet, som betingas af formeln (2).

Mineralet står nära såväl IGELSTRÖMS monimolit som NORDENSKIÖLDS atopit, synnerligast det sistnämnda, men skiljer sig från båda genom sin halt af TiO_2. Från monimoliten skiljer det sig dessutom genom sin betydligt större halt af Sb_2O_5 och mindre Pb; från atopiten, som är ett normalt pyroantimonat och således i detta afseende står mauzeliiten nära, skiljer sig den sistnämnda vidare genom sin Pb-halt.

Mineralet är uppkalladt efter min medarbetare fil. lic. R. MAUZELIUS, hvilken genom sina synnerligen noggranna och förtjenstfulla kemiska undersökningar verksamt bidragit till utredningen af talrika svenska minerals och mineralgruppers sammansättning och konstitution.

Om Didymograptus, Tetragraptus och Phyllograptus.

Af

GERHARD HOLM.

(Härtill tafl. 11—16).

Derigenom att graptoliterna i de allra flesta fall förekomma inbäddade i lerskiffrar, samt genom deras tillföljd häraf föga gynnsamma bevaringssätt, har kännedomen om de olika formernas inre byggnad, och framförallt om deras utveckling, varit mycket ofullständig. För mer än ett tiotal år sedan fann jag emellertid, att graptoliter, hvilka, såsom undantagsvis är fallet, äro inbäddade i renare kalkstenar och då vanligen bevarade i fullständig relief, ej sällan hafva kitinsubstansen så väl bibehållen, att polypariet genom kalkens upplösning medelst syra kan erhållas fritt. De första graptoliter, hvilka då medelst detta förfaringssätt af mig erhöllos fria och studerades, voro *Climacograptus kuckersianus* nov. sp. HOLM ur en af G. LINNARSSON vid Kuckers i Estland insamlad, Geologiska Institutionen i Upsala tillhörande stuff, samt *Retiolites Geinitzianus* BARR. ur en kalkboll från Motala. Den inre byggnaden hos den senare har jag, hufvudsakligen med ledning af nyssnämnda exemplar, sedermera beskrifvit.[1] I samma uppsats redogöres äfven för den då ytterligare utvecklade utlösningsmetoden, hvarigenom t. ex. så bräckliga föremål som sammanhängande delar af det nätformiga polypariet af *Dictyonema cervicorne* HOLM, jemte thecornas gaffelformiga mynningstaggar, kunnat erhållas fria.[2]

---

[1] HOLM, G. Gotlands Graptoliter. — Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 16, Afd. IV, N:o 7. — Stockh. 1890.

[2] Den enda, som upptagit min metod att utlösa graptoliter, är C. WIMAN, hvilken i tvenne uppsatser — »Diplograptidæ» samt »Monograptus» — beskrifvit

Sedan ofvannämnda tidpunkt har jag för ett närmare studium af graptoliternas byggnad, utveckling och slägtskapsförhållanden oaflåtligt sökt hopsamla allt material, jag kunnat öfverkomma, som kunnat behandlas på ofvannämnda sätt. Tusentals exemplar, tillhörande en stor mängd former af olika graptolitgrupper, föreligga nu frilösta. I denna uppsats lemnas en redogörelse för polypariets utveckling och byggnad hos slägtena *Didymograptus*, *Tetragraptus* och *Phyllograptus*. Denna är grundad uteslutande på det utmärkta material, som det lyckats mig att hopbringa genom ett flerårigt genomletande af en del fyndorter på norra Öland i den glaukonithaltiga grå Vaginatumkalken, hvilken, om än mycket sparsamt, innehåller graptoliter i ett för utlösning synnerligen välbevaradt tillstånd.

För korthetens skull hafva följande här nedan oftare citerade arbeten anförts under vidstående förkortning:

BARRANDE, J. Graptolites de Bohême. — Prague 1850.
= BARR., Grapt. de Boh.

LAPWORTH, CH. Notes on the British Graptolites and their Allies. 1. On an improved Classification of the Rhabdophora, Part 1—2. — Geol. Mag., Vol. 10 (1873), sid. 500 och 555.
= LAPW., Classific. of Rhabdophora.

——. On Scottish Monograptidæ. — Geol. Mag., New. Ser., Dec. 2, Vol. 3 (1876).
= LAPW., Scottish Monograptidæ.

---

mycket unga, outvecklade polyparier, bestående af endast siculan eller af, jemte denna, blott ett par af de närmast följande thecorna af en *Diplograptus* samt af *Monograptus dubius* SUESS. Metoden har af WIMAN så till vida utvecklats, att nyssnämnda exemplar genom blekning gjorts mer eller mindre genomlysande, hvarigenom deras inre byggnad i starkt genomfallande ljus kunnat iakttagas. Oafsedt att man för sistnämnda behandling måste ega ett rikhaltigt material, som ej behöfver sparas, då blott ett ringa procenttal exemplar motstår en fullständig förstöring genom blekningsvätskan (SCHULZE'S macerations-medel), är det uteslutande för mycket späda, fina eller tunnväggiga individer af arter med polyparier af endast ringa tjocklek, som sistnämnda metod kan användas. För de här nedan behandlade formerna — *Phyllograptus*, *Tetragraptus* och i allmänhet för *Didymograptus* — är den oanvändbar. För att vinna samma mål som WIMAN — genomskinlighet och klarläggandet af den inre byggnaden — har jag hos *Didymograptus* och dylika former (se tafl. 11, fig. 3 och 6), då endast ett par individer förelåg, såsom af nedan anförda framgår, användt en annan metod, hvilken ej såsom WIMANS äfventyrar materialets totala förstörelse.

LAPWORTH, CH. On new British Graptolites. — Ann. & Mag. Nat. Hist., Ser. 5, Vol. 5, sid. 149.
= LAPW., New Brit. Grapt.

MOBERG, J. C. Om några nya graptoliter från Skånes Undre graptolitskiffer. — Geol. Fören. Förhandl., Bd 14 (1892), sid. 339, tafl. 8.
= MOBERG, Nya Grapt. från Skåne.

TÖRNQUIST, S. L. Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter, 1. — Lunds Univ. Årsskrift, Bd 26. — Lund 1890.
= TÖRNQ., Siljansområdets Grapt., 1.

——. Observations on the structure of some Diprionidæ. — Lunds Univ. Årsskrift, Bd 29. — Lund 1893.
= TÖRNQ., Structure of Diprionidæ.

WIMAN, C. Ueber *Diplograptidæ* LAPW. — Bull. Geol. Instit. Univ. Upsala, Vol. 1, sid. 97, tafl. 6. — 1893.
= WIMAN, Diplograptidæ.

——. Ueber *Monograptus* GEINITZ. — Ibid., sid. 113, tafl. 7. — 1893.
= WIMAN, Monograptus.

ZITTEL, K. A. Handbuch der Palæontologie, Bd 1, Abth. 1.
= ZITTEL, Handb. d. Palæont.

Enligt den allmänt gällande åsigten,[1] såsom det synes grundad på LAPWORTH'S framställning af graptolit-polypariets utveckling i: »On an improved Classification of the Rhabdophora», skulle hos former med bilateral eller diprionidisk utveckling denna ega rum genom tvenne omedelbart från de båda sidorna af siculan utgående »knoppar». Visserligen har LAPWORTH[2] sjelf sedermera (1876), frångått denna sin gamla åsigt samt med sin skarpblick, på grund af byggnaden hos slägtet *Dimorphograptus*, teoretiskt uttalat såsom sannolikare, att hos samtliga »*Graptoloidea*» siculan utvecklar endast en enda knopp, men denna åsigt har ej blifvit beaktad. Helt nyligen har emellertid först TÖRNQUIST[3] samt nästan samtidigt med honom WIMAN,[4] hvilka till sitt förfogande egt ett vida bättre material än LAPWORTH, med full klarhet visat, att hos *Diplograptidæ* från siculan

[1] Se t. ex. ZITTEL, Handb. d. Palæont., sid. 294.
[2] LAPW., On Scottish Monograptidæ, sid. 546.
[3] TÖRNQ., Structure of Diprionidæ.
[4] WIMAN, Diplograptidæ.

endast en enda knopp utvecklas och att båda thecaraderna härleda sig från denna.

I det följande skall visas, att i hufvudsak en fullkomlig öfverensstämmelse är rådande såväl mellan polypariets första utvecklingsstadier hos slägtena *Didymograptus*, *Tetragraptus* och *Phyllograptus* sinsemellan, som mellan dessa och hos familjen *Diplograptidæ*.

Det torde derföre härigenom böra kunna anses såsom i högsta grad sannolikt, att proximalpartiets (de trenne första thecornas) tidigare utveckling hos samtliga bilateralt eller diprionidiskt utbildade graptolitformer i hufvudsak är densamma samt har försiggått genom bildandet af en enda knopp på siculans — eller första thecans såsom jag anser densamma — ena sida, hvilken sida städse är densamma i förhållande till polypariets sedermera utveckling. Från denna knopp har derefter utvecklats dels den andra thecan, dels den kanal — förbindelsekanalen — som förbinder polypariets båda hälfter samt i första hand ger upphof till tredje thecan (= första thecan på siculans motsatta sida), dels också den gemensamma kanalen, som förbinder andra thecan med de henne efterföljande. Hos familjen *Monograptidæ*, hvilken måste anses såsom degenererade former härstammande från *Diplograptidæ*, kommer förbindelsekanalen, som annars böjer sig om siculan till dennas motsatta sida och hvarifrån thecaraden derstädes skulle utgå, ej till utveckling, utan felslår helt och hållet. Från siculans knopp utbildas derför endast andra thecan jemte den gemensamma kanalen för polypariets enda gren eller hufvudgren.

Af proximalpartiets öfverensstämmande byggnad framgår den nära inbördes slägtskapen mellan de i tiden hvarandra aflösande graptolitformerna, och huru de yngre formerna uppstått ur de äldre genom en allt längre framskridande förenkling af polypariets distaldel samt slutligen, såsom hos *Monograptidæ*, äfven af proximalpartiet.

Allmän öfversigt af proximalpartiets byggnad (Terminologi).

För vinnande af korthet och öfverskådlighet vid beskrifningen samt en lättare jemförelse mellan de olika formerna, äfvensom för närmare precisering af de använda termerna, hvaraf en del nya hafva måst införas, följer här en allmän beskrifning af proximaländan hos de nedan beskrifna slägtena. Terminologien har så vidt möjligt afpassats så, att den skulle kunna användas äfven för öfriga formgrupper af de med sicula försedda graptoliterna.

Siculan, som till formen alltid är strutlik, definieras af LAPWORTH[1] såsom »The chitinous covering of the free zooid, »germ», or embryo, in the Graptoloidea». Såsom WIMAN påvisat hos *Diplograptus sp.*[2] samt hos *Monograptus dubius* SUESS,[3] består emellertid siculan af tvenne på grund af peridermets olika beskaffenhet väsentligt olika delar, den proximala och den distala. Hos siculans spetsigare ända, proximaldelen,[4] eller bättre kanske

---

[1] HOPKINSON, J. and LAPWORTH, C. Descriptions of the Graptolites of the Arenig and Llandeilo Rocks of St. David's, sid. 639. — Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 31 (1875).

[2] Diplograptidæ, sid. 98, tafl. 6, fig. 1.

[3] Monograptus, sid. 114, tafl. 7, fig. 2, 4—5.

[4] Begreppen siculans proximaldel och distaldel äro här omkastade och använda i motsatt betydelse mot hos WIMAN. WIMAN kallar nemligen den med tillväxtstrimmor försedda mynningsdelen för proximaldelen, den längsgående, anastomoserande förtjockningslinier förande, spetsigare ändan för distaldelen. Enligt WIMAN's uppfattning af siculans utveckling skulle väl egentligen mynningsdelens äldsta, ringformiga parti anses såsom siculans proximaldel, då enligt WIMAN, om också ej samtidigt, en utveckling åt båda hållen härifrån skulle egt rum. WIMAN — Diplograptidæ, sid. 101 — anser nemligen, att den första skalanläggningen hos siculan utgjorts af en enkel liten ring, från hvilken till en början endast siculans mynningsdel utvecklats, hvarvid siculan under sitt fria tillstånd antingen varit öppen eller sluten genom en tunn, senare försvinnande vägg, samt att den spetsigare ändan utväxt först senare, »då siculan redan blifvit upptagen i hydrosomet». Hos *Monograptus dubius* är dock äfven denna del fritt liggande.

I sammanhang härmed må påpekas, att då hos fam. *Monograptidæ* och *Diplograptidæ* samt slägtet *Phyllograptus* siculan å ena sidan, och polypariet föröfrigt å den andra, tillväxa i hvarandra diametralt motsatta riktningar, så sammanfaller ej polypariets såsom en helhet betraktadt proximal- och distaländа med siculans, utan äro tvärtom hvarandra motsatta, så att polypariets proximaländа

initialdelen, är peridermväggen mycket tunn och genomskinlig samt försedd med längsgående, nedåt förgrenade och anastomoserande förtjockningar eller strimmor, hvilka förlora sig i närheten af gränsen mot distaldelen, men deremot förenande sig i siculans spets bilda den derifrån utgående virgulan. Hos siculans bredare ända, distaldelen, eller bättre kanske *aperturaldelen*, åter är peridermet tjockare och mera ogenomskinligt samt försedt med tillväxtlinier likasom hos polypariet föröfrigt. I motsats till WIMAN anser jag nemligen, att siculans spetsigare, tillväxtlinier saknande ända just utgör den ursprungliga »chitinous covering of the free zooid »germ», or embryo», alltså *initialdelen*, från hvilken *aperturaldelen*, som öfverallt visar normala tillväxtlinier, växt ut. Sistnämnda del af siculan har efter allt att dömma funktionerat såsom en theca samt torde derföre med fog böra anses såsom polypariets 1:sta theca. Såsom denna har den äfven betecknats (I) på figurerna. Den gamla benämningen »siculan» har dock såsom synnerligen beqväm och betecknande bibehållits i texten.

Om också någon tvekan kan råda att anse siculans hela aperturaldel såsom 1:sta thecan, så bör detta åtminstone ej kunna gälla om den del af densamma, som ligger nedanför genomgångsöppningen till 2:dra thecan. Af tillväxtliniernas riktning derstädes hos *Diplograptus sp.* och *Monograptus dubius* SUESS framgår tydligt, att denna förbindelse vid siculans tillväxt först utbildats såsom en inskärning i mynningskanten, hvilken sedermera genom ytterligare tillväxt af siculans rand öfvergått till ett rundtom slutet foramen. Den »gemensamma kanalen», genom hvilken ett polypariums samtliga thecor stå i förbindelse med hvarandra — vare sig nu att de olika individerna utbildats genom knoppning från dennas innehåll (coenosark), eller utvecklats från och sammanhänga med den närmast föregående — måste derför tänkas börja redan i siculan, äfven om det för beskrif-

---

bildas af siculans distaländа. Det synes derföre äfven vara mindre lämpligt att hos hithörande former tala om siculans mynningstagg såsom en proximal förlängning.

ningen befunnits lämpligt att urskilja en del såsom »förbindelsekanalen». Någon som helst vigtigare morfologisk skilnad mellan den nedanför genomgångsöppningen till 2:dra thecan liggande delen af siculan samt de öfriga thecorna förefinnes derföre ej.

Siculan intager alltid hos de bilateralt eller diprionidiskt utvecklade formerna ett mer eller mindre framträdande snedt sidoläge i förhållande till ett, med 2:dra och 3:dje thecornas medelplan sammanfallande, polypariet för öfrigt i tvenne lika hälfter symmetriskt delande plan. Detta till följd deraf, att förbindelsekanalen mellan 2:dra och 3:dje thecorna och såmedelst mellan polypariets båda sidohälfter framgår utmed siculans ena sida samt mer eller mindre fullständigt omsluter denna. Siculan kommer derföre att på polypariets ena sida intaga ett mer eller mindre ytligt läge, så att den här är blottad, antingen fullständigt, såsom t. ex. hos slägtena *Didymograptus*, *Tetragraptus* och *Phyllograptus*, eller under en längre eller kortare sträcka närmast mynningen, medan den för öfrigt är innesluten i polypariet, såsom hos *Diplograptus* och *Climacograptus*. Denna sida af polypariet benämnes derföre i det följande *siculasidan*, den motstående sidan åter, hvilken intages af förbindelsekanalen mellan polypariets båda sidohälfter (2:dra och 3:dje thecan), *antisiculasidan*. Siculan är här antingen helt och hållet bortskymd — hos diprionidiska och tetraprionidiska former t. ex. *Diplograptus*, *Climacograptus* och *Phyllograptus* — eller synlig endast vid mynningen och spetsen — hos bilateralt utvecklade monoprionidiska former t. ex. *Didymograptus* och *Tetragraptus*. Hos de förra är siculan på denna sida helt och hållet innesluten i polypariet och döljes ej blott af förbindelsekanalen, utan äfven af de äldsta thecorna jemte den gemensamma kanalen. Hos de senare åter bildar endast förbindelsekanalen ett bredare eller smalare band tvärs öfver siculan.

Siculasidan betraktas här vid beskrifningen såsom den *främre*, mot åskådaren vända sidan, då vid angifvandet af de olika delarnes läge polypariet alltid tänkes sedt från denna. Af samma orsak uppfattas naturligtvis antisiculasidan såsom den *bakre*.

Härutinnan öfverensstämmer jag med TÖRNQUIST — »Structur of Diprionidæ» — hvilken använder uttrycken »the observe aspect» och »the reverse aspect» med samma betydelse.[1]

Andra thecan eller *sinistralthecan*, såsom den på grund af sitt läge kan benämnas, eller rättare sagdt den knopp, från hvilken denna sedermera utbildas, utgår alltid från siculans venstra sida samt lägger sig utefter denna till närheten af siculans mynning (*Didymograptus*, *Tetragraptus*), eller ända fram till denna, i hvilket senare fall den här gör en böjning mot venster (*Diplograptus*, *Phyllograptus*). Siculans och sinistralthecans mynningar äro alltid riktade åt motsatta håll, siculans mot höger och åt samma håll som hos de höger om siculan liggande grenarnes eller thecaradernas thecor, sinistralthecan mot venster och åt samma håll som öfriga thecor på polypariets venstra hälft. Gränsen mellan siculan och sinistralthecan utgör derföre beträffande thecornas riktning likasom vändpunkten inom polypariet.

Läget af genomgångsöppningen från siculan, alltså knoppbildningens utgångspunkt, vexlar. Hos *Phyllograptus* är den belägen tätt invid siculans spets, hos *Tetragraptus Bigsbyi* HALL sannolikt föga längre ned, hos *Didymograptus minutus* TÖRNQ. Mut. något nedom siculans midt, hos *D. gracilis* TÖRNQ.

---

[1] Så vidt jag kunnat finna, omnämnes en olikhet mellan polypariets båda sidor för första gången af LAPWORTH — Classific. of Rhabdophora, sid. 557. Denna benämner hos vissa former af *Diplograptidæ* den sidan, som visar en tydlig septalfåra (»sutur») »its obverse aspect», den åter, der peridermet är fullkomligt slätt »its reverse aspect». Den egentliga olikheten mellan sidorna skulle derföre bestå deri, att längdseptum vore utbildadt blott längs ena sidan, så att de för hvarje thecarad gemensamma kanalerna vore åtskilda endast längs polypariets »obverse aspect», på motsatta sidan deremot sammanhängande. Termerna »the obverse aspect» och »the reverse aspect» användes af LAPWORTH med samma betydelse i: »New Brit. Grapt.» Anmärkas må endast, att hos figuren 25 åtminstone (*Diplograptus perexcavatus.* LAPW.), den enda Diplograptid derstädes, hos hvilken siculans läge tydligt framträder på teckningen, »the revers aspect» afser siculasidan.

Af den framställning, som MOBERG — Nya Grapt. från Skåne — lemnar af polypariet hos »*Isograptus*» *gibberulus* NICH. framgår, ifall jag tolkat densamma rätt, att han med den »bakre sidan» afser siculasidan, med den främre antisiculasidan. Äfven WIMAN benämner, utan angifvande af någon grund, siculasidan den bakre, antisiculasidan den främre.

Mut. ännu närmare mynningen, men hos *Didymograptus gibberulus* Nich. åter har den, om man bortser från siculans långa trådfina förlängning (initialdelen), ungefär samma läge som hos *Phyllograptus*.

Förbindelsekanalen. Från den på siculan utvecklade knoppen utgår ungefär samtidigt med sinistralthecan dels den för thecorna inom polypariets sinistrala hälft gemensamma kanalen, dels *förbindelsekanalen*, som öfvertvärar siculans baksida och ger upphof till den på siculans dextralsida liggande 3:dje thecan eller *dextralthecan* jemte den för polypariets dextrala hälft gemensamma kanalen. Synnerligen klart och tydligt framträder detta hos *Didymograptus minutus* Törnq. Mut. fig. 1—3 tafl. 11. Att förhållandet är detsamma hos *Tetragraptus*, visa fig. 1—2, tafl. 12, samt hos *Phyllograptus* fig. 4—9, tafl. 15.

Med *förbindelsekanalen* förstås derföre i det följande den utåt af en särskild vägg omslutna kanal, som på polypariets baksida öfvertvärar siculan samt utgör förbindelsen mellan polypariets båda sidohälfter.[1]

Genom utvecklingen af de nu beskrifna trenne thecorna: *siculan*, *sinistral-* och *dextralthecan*, hvilka med ett gemensamt namn kunna sammanfattas såsom *primordialthecorna* och hvilken utveckling, såsom vi ofvan sett, till sina grunddrag fullkomligt öfverensstämmer hos representanter för skilda graptolitformer samt derföre sannolikt är lika hos alla graptoliter, der ej felslagning eger rum (*Monograptidæ*), uppkommer den grundform, från hvilken genom förgrening och tillväxt i olika riktningar polypariets vidare utbildning försiggår. Slägtet *Didymograptus*, hos hvilket från sinistralthecan endast en sinistral-

[1] Benämningen förbindelsekanalen — »the connecting canal» — har införts af Törnquist, men jag är osäker, om vi dermed afse fullt detsamma. Den definieras sålunda: »The sicula send out a connecting canal, which on the other hand opens into the common cavity of the rhabdosoma» — Structure of Diprionidæ, sid. 12. I ett kort referat — Geol. Fören. Förhandl., Bd 15 (1893), sid. 165 — af samma uppsats åter säger Törnquist, att siculan »genom en öppning å ena sidan står i förbindelse med en mot rhabdosomets bas riktad kanal, + »the connecting canal»; denna åter utmynnar i en hålighet, som upptager rhabdosomets proximala del och utsänder de första tekorna åt ömse sidor».

gren, från dextralthecan endast en dextralgren utgår, utgör ett vidare tillväxtstadium af denna grundform. Vid individens utveckling kan derföre ifrågavarande grundform eller utvecklingsstadium betecknas såsom *Didymograptus*-stadiet. Det är derföre omöjligt att, om ej fakta af annat slag föreligga, af endast formen bestämma individer på detta eller tidigare utvecklingsstadier ens till slägtet. Tafl. 13, fig. 13—16 visar t. ex. af *Tetragraptus Bigsbyi* HALL en ungdomsform representerande *Didymograptus*-stadiet.

En redogörelse för den vidare förgreningen tillhör beskrifningen af de olika slägtena.

Virgula saknas hos de här beskrifna slägtena och har för öfrigt aldrig af mig kunnat iakttagas hos någon till fam. *Dichograptidæ* hörande form. På grunder, som straxt nedan skola angifvas, kan en virgula, motsvarande den hos fam. *Diplograptidæ* och *Monograptidæ*, ej ens förekomma inom fam. *Dichograptidæ*. Detsamma är förhållandet hos fam. *Dictyograptidæ* TULLB., hos till fam. *Nemagraptidæ* förda former, samt hos slägtet *Dicellograptus* af fam. *Dicranograptidæ*. En virgula synes heller aldrig hafva beskrifvits eller afbildats hos någon hithörande form. Hos fam. *Diplograptidæ* är en virgula i en stor mängd fall iakttagen samt förekommer derföre vanligen (eller alltid?). Hos fam. *Monograptidæ* förefinnes en sådan åtminstone ofta och är i flera fall afbildad. Huruvida de båda kitinlister, som hos fam. *Retiolitidæ* (*Retiolites* och *Stomatograptus*) benämnts den raka och zigzagformiga virgulan, motsvara och hafva samma uppkomstsätt som virgulan hos *Diplograptus*, har jag ej haft tillfälle undersöka. Att en virgula motsvarande den hos *Diplograptus* och *Monograptus* ej kan förekomma hos först uppräknade familjer och slägten, framgår af densammas uppkomstsätt såsom en förlängning af siculans initialspets. Redan TÖRNQUIST — Siljansområdets Grapt. 1, sid. 16 — har vid beskrifningen af *Didymograptus minutus* TÖRNQ. påpekat, att »den hårfina förlängningen af sicula torde närmast motsvara virgula hos slägtena *Diplograptus* och *Monograptus*».

Att så äfven måste vara förhållandet, framgår af WIMAN'S beskrifning af virgulans ursprung från siculan hos *Diplograptus*. Medan det förut antagits, att virgulan sträckte sig längs hela ena sidan af siculan samt derföre hos det utvecklade polypariet ofta bildade en fri, trådlik förlängning vid detsammas såväl proximal- som distalända, har WIMAN visat, att siculans virgula — i den bemärkelse som WIMAN i likhet med föregående författare fortfarande gifver åt detta begrepp — ej är sammanhängande, utan består af tvenne skilda delar. Den ena af dessa, som utgör början till den verkliga genom hela polypariet sig sträckande virgulan, tager sin början först vid siculans spets såsom en förlängning af denna samt omslutes och upptages, på grund af polypariets hos *Diplograptus* utvecklingsriktning, inom detta. Det är denna, som motsvarar den ofvannämnda hos vissa *Didymograptus*-arter förekommande, hos några t. ex. *Didymograptus gibberulus* NICH., samt en obeskrifven *Didymograptus*-art från Hunneberg, mycket långa och till mer än grenarnes längd uppgående, trådlika förlängningen af siculans spets. Då siculans spets är fri, såsom hos de ofvan anförda graptolitgrupperna är förhållandet, kan alltså någon i grenarnes dorsalsida innesluten virgula ej uppkomma. Anmärkas må, att hos slägten med i polypariet innesluten sicula en virgula derföre ej med nödvändighet behöfver finnas, utan förekomsten eller saknaden af en sådan beror på, om siculans initialända är utdragen eller icke. Så t. ex. saknas virgula hos slägtet *Phyllograptus*. En sådan har hittills aldrig iakttagits hos någon hithörande art, och hos mer än ett hundratal af mig frilösta eller på annat sätt preparerade exemplar af *Phyllograptus angustifolius* HALL, hos hvilka den inre byggnaden kunnat studeras, har aldrig ens spår af en virgula kunnat iakttagas.

Den andra af de bildningar, som af WIMAN hänförts till virgulan, utgöres af en cylindrisk kitintråd, som på något afstånd från initialdelen tager sin början inom siculans genom tillväxt uppkomna aperturaldel. Denna senare bildning står tydligen i

intet som helst sammanhang med den verkliga virgulan, utan är att anse såsom en mynningstagg.

Förekomsten af en virgula har märkvärdigt nog hittills ansetts såsom sjelfva hufvudkarakteren för graptoliterna. Så t. ex. karakteriserar LAPWORTH[1] underordningen *Rhabdophora* med endast följande ord: »Hydroida in which the polypary is strengthened by a chitinous filiform virgula.» Äfven ZITTEL[2] betonar förekomsten af en virgula hos underordningen *Graptolithidæ* och yttrar: »Durch den Besitz einer stabförmigen Axe (*virgula*) unterscheiden sich die Graptolithiden von allen übrigen Hydroiden.»

Den allmänt antagna åsigten om förekomsten af en virgula hos samtliga graptoliter, fastän en sådan aldrig beskrifvits eller uttryckligen omnämnts hos mer än ett par grupper (*Diplograptidæ*, *Monograptidæ* och *Retiolitidæ*), torde endast kunna förklaras genom följande tvenne omständigheter. Den ena af dessa är, att BARRANDE, med undantag af *Retiolites*, hos hvilket slägte han visserligen hade iakttagit den af senare författare såsom »den raka virgulan» benämnda kitinlisten, men räknade densamma till yttre nätverket, endast kände med virgula försedda former. Han inleder också kapitlet om virgulan (*axe solide*) med följande ord:[3] »Les Graptolites sont toujours pourvus d'un axe solide», samt torde genom sin auktoritet hafva inverkat så på efterföljande författare, att föreställningen om en virgula hos samtliga graptoliter öfvergått till en trossak. Den andra omständigheten torde vara, att afbrutna grenar af Dichograptider länge förvexlades med verkliga med virgula försedda *Monograptus*-arter, hvarföre saknaden af virgula hos de förra aldrig ifrågasatts. Huru starkt föreställningen om en virgula hos samtliga verkliga graptoliter inrotat sig, framgår bäst deraf, att äfven en så skarp och kritisk iakttagare som BRÖGGER varit böjd

---

[1] LAPW., Classific. of Rhabdophora, sid. 555, tafl.

[2] ZITTEL, Handb. d. Palæont., sid. 293.

[3] BARR., Grapt. de Boh., sid. 4.

antaga förekomsten af en sådan hos *Dictyonema* och *Bryograptus*, fastän han ej kunnat iakttaga densamma.[1]

Slägtet **Didymograptus** M'Coy.

Tafl. 11, fig. 1—3, 7—8.

Beträffande byggnaden af proximalpartiet hos *Didymograptus* finner man nästan intet omnämndt i literaturen och hos figurerna af hithörande arter är proximaldelen i de allra flesta fall så otydligt eller obestämdt angifven samt afbildad endast från en sida, att inga bestämda slutsatser angående densammas byggnad kan dragas. Ett undantag härifrån gör Moberg's beskrifning af *Didymograptus gibberulus* Nich. — Nya grapt. från Skåne, sid. 339, tafl. 8 —, för hvilken dock Moberg, såväl på grund af obekantskap med den verkliga byggnaden af *Didymograptus*-polypariet, som en, till följd af det ofullkomliga materialiet, lätt förklarlig missuppfattning af byggnaden, grundar ett nytt slägte *Isograptus*. Såsom längre ned efter beskrifningen af *Didymograptus*-polypariet skall visas, framgår med bestämdhet af Moberg's beskrifning och figurer, tolkade med kännedom om detta, att proximaldelen hos »*Isograptus*» *gibberulus* fullständigt öfverensstämmer med den hos slägtet *Didymograptus*.

Några iakttagelser öfver *Didymograptus*-polypariet omnämnas vidare af Törnquist — Siljansområdets Grapt. 1., sid. 15. Angående siculan anmärker Törnquist, att det stundom synes, som om denna »först genom en sned vägg delats i två delar och som hvarje sådan del utsände sin särskilda gren». Figurerna af proximalpartiet — fig. 8, 12 och 14 —, hvilka alla visa siculasidan, angifva, att det är siculan och sinistralthecan i förening jemte väggen dem emellan, som af Törnquist härmed afses. Törnquist påpekar vidare, att siculan »behåller sin triangulära

---

[1] »Ich habe ebenzo wenig bei dieser Art.» (*Bryograptus Kjerulfi* Lapw.) »wie bei *Dictyograptus flabelliformis f. typica* eine solide Axe beobachten können, halte es aber doch für wahrscheinlich, dass eine solche bei beiden vorhanden ist». Brögger, W. C. Die silurischen Etagen 2 und 3, sid. 37. — Krist. 1882.

form samt genom en tydlig vägg är skild från de båda grenarne», hvilka alltid utgå »på olika höjd från siculans sidor och synas uppkomna liksom genom ett slags knoppning.» Äfven detta afser tydligtvis iakttagelser uteslutande från siculasidan. Såsom ofvan är nämndt, har TÖRNQUIST äfven iakttagit den stundom förekommande hårfina förlängningen af siculans spets samt med rätta påpekat, att den »närmast torde motsvara virgula hos slägtena *Diplograptus* och *Monograptus*.»

De tvenne *Didymograptus*-arter,[1] hvilka ligga till grund för beskrifningen härstädes, äro båda från den glaukonitrika grå Vaginatumkalken vid Hälludden invid Torp i Böda socken på Öland.

Didymograptus minutus TÖRNQ. Mut.

Tafl. 11, fig. 1—3.

De trenne figurerna gifva redan vid första ögonkastet en vida tydligare bild af proximaldelens såväl yttre som inre byggnad än någon beskrifning. Figuren 1 visar stenkärnan af siculasidan med skiljeväggarna framträdande på stenytan såsom mörka linier; fig. 2 och 3 antisiculasidan i påfallande och genomfallande belysning, hvarigenom de inre väggarna samt peridermets tillväxtlinier blifva synliga och en samtidig bild af den yttre formen, förloppet vid tillväxten, den inre indelningen samt sammanhanget mellan dessa vinnes.

---

[1] Båda arterna öfverensstämma närmast och ganska nära med de tvenne af TÖRNQUIST från Dalarnes *Phyllograptus*-skiffer beskrifna *Didymograptus minutus* TÖRNQ. och *D. gracilis* TÖRNQ. De skilja sig emellertid något i ett par afseenden, men afvikelserna synas mig vara så obetydliga och föga väsentliga, att de öländska formerna, då horizonten, i hvilken de förekomma, är yngre, endast böra anses såsom yngre *mutationer*.

D. minutus Mut. afviker hufvudsakligen genom grenarnes något olika divergensförhållande, samt deras, om också långsamt, tilltagande i bredd mot distaländan.

D. gracilis Mut. skiljer sig förnämligast genom grenarnes starkare divergens samt derigenom, att båda utgå från siculan i grannskapet af mynningen, på nästan samma höjd.

Siculans spets (initialdelen) är afbruten. Den återstående delen jemte polypariet för öfrigt visar öfverallt tydliga och regelbundna tillväxtlinier. Genomgångshålet för den från siculan utgående kanalen är i detta fall beläget närmare aperturalranden. Det framträder på fig. 1 och 3 såsom ett afbrott i siculans vägg. Den från siculan utgående kanalen företer på antisiculasidan (fig. 3) en synnerligen karakteristisk och upplysande anordning af tillväxtlinierna, visande hurusom från knoppen i sinistralkanten genom utveckling i olika riktningar samtidigt utbildat sig, dels förbindelsekanalen, som lägger sig intill denna sida (baksidan) af siculan, dels också sinistralgrenens gemensamma kanal. Sinistralthecan åter synes här genom en vägg, som, sammanstötande med siculaväggen, utan afbrott sträcker sig till thecans mynning (interthecalväggen mellan sinistralthecan och den näst efter följande thecan), vara fullständigt afskild från de nyssnämnda kanalerna. Detta bekräftas af tillväxtlinierna, hvilka på de olika sidorna om väggen ej stå i något förhållande till hvarandra. På siculasidan (fig. 1) deremot visa sig enligt stenkärnan förhållandena helt annorlunda. Den från siculan utgående kanalen står här i fri och öppen förbindelse med sinistralthecan, i det den från antisiculasidan omtalade interthecalväggen tager sin början först närmare sinistralthecans midt. Häraf följer, att samtidigt med de båda nyssnämnda kanalerna äfven sinistralthecan utvecklades från knoppen på siculan, men att densammas utveckling utgick från siculasidan, der förbindelsen förefinnes. Interthecalväggen mellan sinistralthecan och följande theca + gemensamma kanalens proximaldel är derföre såväl skeft som snedt utbildad — sluten på antisiculasidan, öppen mot gemensamma kanalen på siculasidan. Sinistalthecan är till följd häraf, såsom konturerna af densamma visa (fig. 2 och 3), smal och säckformigt sluten på antisiculasidan. Af allt detta följer, att sinistralgrenen vid sin proximaldel, i motsats till hvad MOBERG — Nya grapt. från Skåne, sid. 346 — uppger hos slägtet *Didymograptus* skulle vara förhållandet, ej är »bilateralt symme-

trisk». De följande thecornas hos sinistralgrenen utveckling synes försiggå regelbundet.

Förbindelsekanalen, från hvilken på siculans motsatta sida (dextralsidan) dextralthecan och dextralgrenens gemensamma kanal utgå, öfvertvärar siculan något snedt, så att dextralgrenen kommer att utgå något närmare siculans mynning än sinistralgrenen. Tillväxtlinierna hos förbindelsekanalen öfvergå på antisiculasidan fullkomligt jemnt i dextralgrenens tillväxtlinier. Att förbindelsekanalen verkligen är skild från siculan framgår af fig. 3. Vid olika inställning af mikroskopet framträda nemligen bådas tillväxtlinier korsande hvarandra. I trasigheter på förbindelsekanalen visa sig endast siculans. Äfven genom antisiculasidans reliefformer (fig. 2) framträder förbindelsekanalen samt dennas öfvergång i kanalen från siculan och gemensamma kanalen hos båda grenarne mycket tydligt. Siculans mynning är såsom alltid vänd åt samma håll som mynningen hos dextralgrenens thecor.

Didymograptus gracilis TÖRNQ. Mut.

Tafl. 11, fig. 7—8.

Exemplaret har ej gjorts genomskinligt, men samma reliefförhållanden som hos *D. minutus* Mut. framträda hos båda sidorna. Fig. 7 visar siculasidan; fig. 8 antisiculasidan. Förbindelsekanalen är här tydlig. Siculans proximaländа visar en fin spets (initialspetsen).

Didymograptus gibberulus NICH.

MOBERG, Nya grapt. från Skåne, sid. 345, tafl. 8, fig. 3—7.

Såsom ofvan sid. 331 är påpekadt, torde af MOBERG's beskrifning och figurer af denna art, tolkade med kännedom om *Didymograptus*-polypariets verkliga byggnad, den slutsats kunna dragas, att proximaldelens byggnad i intet väsentligt skiljer sig från den nyss hos *D. minutus* Mut. beskrifna, samt att således slägtet *Isograptus*, som af MOBERG uppställts för ifrågavarande

art, åtminstone såsom grundadt på någon af de af MOBERG anförda karaktererna, ej är berättigadt. Skilnaden mellan *Isograptus* och *Didymograptus*, till hvilket senare slägte arten hänförts af dess uppställare NICHOLSON, skulle enligt MOBERG vara, att hos *Didymograptus* »de båda grenarne utgå från något olika höjd å siculan», samt »hvardera grenen för sig är bilateralt symmetrisk», medan deremot hos *Isograptus* grenarne skulle »utväxa bilateralt symmetriskt från siculan» samt hvarje gren för sig ej vara bilateralt symmetriskt utbildad. Såsom vi ofvan sett är i verkligheten hos *Didymograptus* sinistralgrenen ej bilateralt symmetrisk och asymmetrien hos dextralgrenen är fullkomligt densamma som den, hvilken af MOBERG beskrifves hos *Isograptus*, nemligen snedhet vid basen på grund af, att grenen ej utgår från siculans sida, utan från förbindelsekanalen. Beträffande grenarnes symmetriförhållande råder derföre ingen som helst skilnad. Detsamma är äfven händelsen beträffande grenarnes utgångspunkt. Såsom ofvan visats, utgå grenarne hos *Didymograptus* från en punkt på siculans sinistralsida och det är derföre dextralgrenens skenbara utgångspunkt från siculans dextralsida, som af MOBERG afses, och hvilken, såsom förut blifvit framhållet, ligger på olika höjd med sinistralgrenens. Att förhållandena äro fullkomligt desamma hos *Isograptus* framgår, såsom vi skola se, af MOBERGS beskrifning.

Enligt MOBERG, hvars material utgjordes endast och allenast af starkt sammanpressade skifferexemplar, visa polypariets båda sidor i skifferaftrycken »i fråga om proximalpartiet (siculan häri inberäknad) regelbundet» »ett något skiljaktigt utseende». På den ena sidan (baksidan enligt MOBERG) skulle »siculan», enligt MOBERG'S uppfattning af densamma, vara »tudelad längs efter midten», samt bilda »tvenne lika stora, utefter hela deras längd», med undantag af invid mynningen, »sammanvuxne primordiala thecor». Till hvardera sidan af denna »sicula» ansluter sig en till hela sin längd »siculan» vidvuxen theca. På polypariets motsatta sida åter (framsidan enligt MOBERG) kan hos siculans proximaldel ej någon sådan tudelning iakttagas, och »siculan»

öfvergår uppåt i baksidans tvenne sidothecor, mellan hvilka »siculans» tudelade mynningsdel (»primordialthecorna») är synlig. Vid jemförelse af figurerna och beskrifningen med förhållandena hos *Didymograptus minutus* Mut. blir klart, att fig. 3 och 7 *a* visa siculasidan, fig. 7 *b*, samt af de öfriga, för hvilka uppgift om ställningen saknas, åtminstone fig. 5 och sannolikt äfven fig. 4 åter antisiculasidan med förbindelsekanalen. Hvad Moberg anser såsom en på längden »tudelad sicula» (»primordialthecorna») utgöres af siculan jemte sinistralthecan, hvilken senare i likhet med hos *Phyllograptus* och sannolikt äfven hos *Tetragraptus* utgår från siculan vid eller i omedelbara närheten af spetsen. Att skiljeväggen mellan den verkliga siculan och sinistralthecan ej har kunnat lemna något intryck i skiffermassan på antisiculasidan, förklaras deraf, att den döljes af förbindelsekanalen, hvilken på denna sida bildar »primordialthecornas» proximaldel samt öfvergår på ena sidan i dextralthecan, på den andra i den på sinistralthecan närmast följande thecan.

Ehuru *Didymograptus gibberulus* genom läget af sinistralthecans utgångspunkt från siculan afviker från *Didymograptus minutus* Mut., samt härutinnan öfverensstämmer med *Phyllograptus angustifolius* Hall och *Tetragraptus Bigsbyi* Hall, torde detta ej utgöra någon grund för bibehållandet af slägtet *Isograptus*, ty af Törnquist's figurer — Siljansområdets Grapt. 1, tafl. 1, fig. 13—14 — att dömma, skulle detta äfven vara förhållandet hos en så typisk *Didymograptus*-form som *D. decens* Törnq. I sammanhang härmed må ännu en fråga beträffande byggnaden af *Didymograptus gibberulus* bringas på tal. I slägtdiagnosen samt sedermera i beskrifningen karakteriserer Moberg »*Isograptus*» *gibberulus* utan inskränkning såsom en tvågrenad form. Det oaktadt synes han, så vidt jag fattat honom rätt, märkvärdigt nog vid beskrifningens slut i en not taga tillbaka detta samt visa sig böjd att antaga förekomsten af fyra grenar hos densamma. Vid omtalandet af, att »siculans spets utlöper i ett, äfven hos mycket unga individer iakttaget, smalt, rörformigt bihang» samt att »detta bihang tyckes på betydligt afstånd från

siculan så småningom tilltaga ej obetydligt i vidd», anmärker nemligen MOBERG följande: »Då denna utvidgning aldrig inträder förr än långt utanför bihangets af grenarne omslutne del, bör man ej kunna löpa risk att taga siculans bihang såsom spår af en 3:dje gren (hvilket ju då också skulle medföra antagandet af tillvaron af ännu en, i bergarten dold, gren).»

Med full säkerhet är det siculära »bihanget» ej någon gren, utan utgöres, enligt ett af mig med syra frilöst exemplar af denna art, hvilket jag funnit i den glaukonitrika grå Vaginatumkalken vid Hälludden på Öland, af siculans trådformigt förlängda initialdel, som här är ovanligt lång. Längden af denna uppgår hos ifrågavarande exemplar, der grenarnes längd äro endast 3 *mm*, till öfver 7 *mm*. Det afsmalnar under hela denna längd jemnt mot spetsen.[1]

I sammanhang med slägtet *Didymograptus* må omnämnas en egendomlig graptolitform — tafl. 11, fig. 4—6 —, af hvilken vid taflans tecknande endast det der afbildade, under prepareringen starkt skadade exemplaret förelåg. Sedermera hafva

[1] Att hos *Dichograptidæ* och *Dictyograptidæ* siculans initialdel kan tillväxa vid spetsen, vill jag ej fullständigt förneka. Dock synes det mig föga troligt, att siculans hårfina förlängning här skulle vara en sekundär bildning. Deremot synes det mig ej kunna förnekas, att virgulan hos *Diplograptidæ* och *Monograptidæ* bildas genom tillväxt från initialdelens spets. I annat fall skulle nemligen hos samtliga individer i endast siculastadiet initialdelen vara trådlikt förlängd till samma längd som virgulan hos det fullvuxna polypariet, men detta är ej förhållandet.

Hvad åter beträffar WIMAN'S antagande, att siculans hos *Diplograptus* (och *Monograptus?*) initialdel (af WIMAN benämnd siculans distaldel, se ofvan sid. 323) skulle utvecklas först sedan siculan upptagits i hydrosomet, samt siculan derföre såsom fri varit öppen vid proximaländan, eller egt en mycket tunn, sedermera försvinnande vägg — WIMAN, Diplograptidæ, sid. 101 —, så motsäges detta fullständigt deraf, att initialdelen redan hos de tidigaste utvecklingsstadier, som iakttagits, innan sinistralknoppen ännu är bildad, alltid förefinnes. Så t. ex. har WIMAN sjelf afbildat en mycket ung *Diplograptus*-sicula — Diplograptidæ tafl. 6, fig. 1 — med initialändan fullständig. Ifall WIMAN'S antagande vore riktigt, borde vidare hos *Didymograptus*, samt alla andra graptoliter med ej i polypariet innesluten sicula, initialdelen ej komma till utveckling, utan siculan i stället för att ega en skarp eller hårfin spets, såsom nu är förhållandet, vara vid spetsen öppen.

ännu tvenne erhållits, till storlek och form fullkomligt öfverensstämmande med det förra. Polypariets byggnad är mycket enkel i det detsamma bildas, förutom af siculan, af endast sinistralthecan och förbindelsekanalen. Såsom en jemförelse mellan de i samma ställningar sedda, parvis ställda figurerna af *Didymograptus minutus* Mut. och denna form visa, är utvecklingen af nyssnämnda delar hos denna senare fullkomligt densamma som hos *Didymograptus*, med undantag af, att från siculans knopp utvecklas, förutom förbindelsekanalen, endast en sinistraltheca, men ej någon sinistralgren. Förbindelsekanalen slutar äfven vid siculans dextralsida, utan att gifva upphof ens till någon dextraltheca, ifall ej förbindelsekanalen sjelf har tjenstgjort såsom en sådan, Hos det afbildade exemplaret skjuter nemligen förbindelsekanalens fria mynningsrand med sitt öfre hörn något litet ut från siculans dextralsida. Detta är dock ej fallet hos de båda öfriga exemplaren. Siculan är försedd med en verklig mynningstagg, som tager sin början i peridermet ett stycke bakom mynningen på samma sätt som mynningstaggen hos *Diplograptus sp.* (se ofvan sid. 329), och såsom det synes af samma beskaffenhet som denna, men märkvärdigt nog, tvärt emot hvad vanligen är förhållandet, belägen på siculans dextralsida. Sinistralthecans mynning är vänd rakt utåt, och tillväxtlinierna visa på antisiculasidan samma förlopp som hos gemensamma kanalen — eller 2:dra thecans å sinistralgrenen proximaldel — hos *Didymograptus minutus* Mut. (jemför fig. 3 och 6).

Att emellertid sinistralthecan med full säkerhet är terminal och att således en sinistralgren sedermera ej kan komma till utveckling, framgår med bestämdhet deraf, att tillväxtliniernas förlopp öfverallt är fullkomligt regelbundet, parallelt med mynningsranden, hvarföre ingen som helst antydan till en knoppbildning hvarken härigenom eller genom ytans relief kan spåras hos sinistralthecans proximaldel. Härtill kommer, att, enligt hvad vi nyss sett beträffande sinistralgrenens tillväxt hos *Didymograptus minutus* Mut., gemensamma kanalens och sinistralthecans bildning försiggår samtidigt, så att en interthecalvägg ej först seder-

mera kan utbildas i en färdig grendel. Att hos graptoliterna så äfven är förhållandet vid grenarnes distaländа, har i flera fall iakttagits — se t. ex. tafl. 13, fig. 6 samt fig. 13—14. Häraf följer, att hos nu förevarande form ej heller från sinistralthecans mynning någon sinistralgren kan tänkas sedermera komma till utbildning. Utvecklingen af en dextraltheca eller en dextralgren från förbindelsekanalen synes deremot ej vara någon omöjlighet. Häraf beror, om föreliggande graptolit är endast en ungdomsform, eller en särskild, fullt utbildad art, hvilkens utveckling stannat på detta stadium. Huru härmed förhåller sig, har jag ännu ej lyckats afgöra. Någon art, till hvilken den skulle kunna hänföras såsom ett utvecklingsstadium, har jag ej funnit tillsammans med densamma. Ifall en dextralgren verkligen kommer till utbildning, skulle man möjligen närmast kunna tänka på att hänföra arten till slägtet *Azygograptus* NICH. & LAPW., hos hvilket slägte endast en gren utgår från den fria siculan. Huru och från hvilken sida af siculan grenen utgår hos *Azygograptus*, framgår ej med tydlighet af figurerna och beskrifningen af dit räknade arter. Sannolikt utgör förevarande form en öfvergångsform mellan *Didymograptus* och *Azygograptus*.

Slägtet Tetragraptus SALT.

HALL har först af alla beskrifvit proximaldelen hos *Tetragraptus*. »In the graptolites with four stipes, the condition appears like that of two individuals of the two-stiped forms, conjoined by a straight connecting process of greater or less extent, with the radicle point in the centre, trough often obscurely marked. This connecting process is always destitute of cellules; and this, whit its divisions, I have termed the funicle».[1] Härmed är grundlagd föreställningen om förekomsten hos fyr- och flergreniga former af fam. *Dichograptidæ* af en polypariets båda sidohälfter förenande rörformig s. k. »funikel», helt och hållet

[1] HALL, J. Graptolites of the Quebec Group, sid. 19. — Montreal 1865.

saknade thecor. Nästan samtliga senare författare, såsom t. ex. LAPWORTH och NICHOLSON, hafva härutinnan följt HALL.

Redan för mer än ett tiotal år har jag emellertid beskrifvit förekomsten af en theca på hvardera sidan om siculan hos funikeln af *Trochograptus diffusus* HOLM, hvilken form har proximaldelen bildad såsom hos *Tetragraptus*.[1] På grund häraf och i betraktande af de flergreniga Dichograptidernas inbäddningssätt i skiffern, hvarigenom förekomsten af thecor hos polypariets centrala delar endast i gynnsamma undantagsfall kunna påvisas, äfvensom enligt analogi med *Didymograptus* och andra former, hos hvilka de äldsta, från siculan utgående thecorna till följd af polypariets inbäddningsläge med lätthet kunna iakttagas, drog jag då den slutsatsen, att »funikeln» »i många fall, om ock ej alltid» vore försedd med thecor.[2] Genom HERRMANN's undersökningar hafva dessa mina uttalanden bekräftats.[3] Märkvärdigt nog antar TÖRNQUIST — Siljansområdets Grapt. 1, sid. 15 — detta oaktadt, att »siculans vidgade ände hos de *Dichograptidæ*, som hafva flera än två ursprungliga grenar, delar sig upprepadt dikotomt och så utan tydlig gräns öfvergår i det tekabärande rhabdosomet» samt visar sig, på grund af denna förmenta olikhet mellan *Dichograptidæ* för öfrigt och *Didymograptus*, benägen att afskilja sistnämnda slägte såsom »typ för en egen familj *Didymograptidæ*». En »funikel» finnes ej hos någon graptolit.

Tetragraptus Bigsbyi HALL.

Tafl. 11, fig. 9—16; tafl. 12, fig. 1—3; tafl. 13, fig. 13—16.

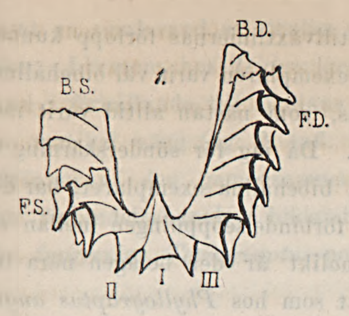
Denna är den enda *Tetragraptus*-art, som stått mig tillbuds. Till följd af peridermets tjocklek har det ej lyckats mig att få

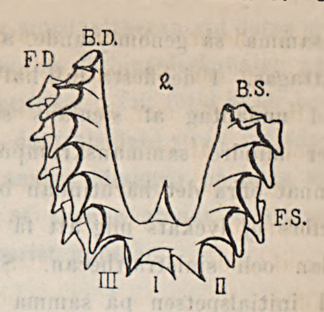
[1] HOLM, G. Pterograptus, ett nytt graptolitslägte. — Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1881, N:o 4, sid. 72.

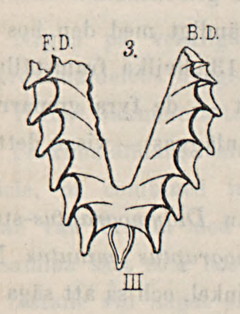
—. Tvenne nya slägten af familjen Dichograptidæ LAPW. — Ibid., N:o 9, sid. 50, tafl. 12, fig. 4.

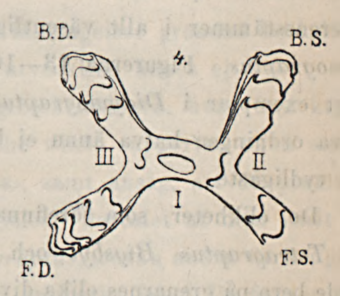
[2] HOLM, Pterograptus, sid. 73. — Se äfven: HOLM, G. Gotlands Graptoliter, sid. 28. — Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 16, Afd. 4, N:o 7.

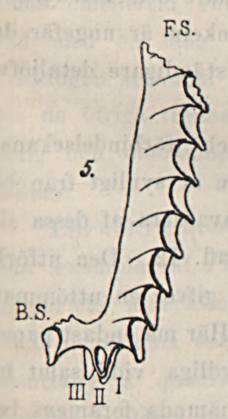
[3] HERRMANN, M. O. Die Graptolithenfamilie *Dichograptidæ* LAPW., sid. 48—50. — Kristiania 1885.

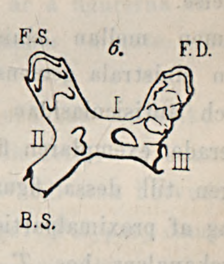












Tetragraptus Bigsbyi HALL.

Fig. 1—4. Exemplar, visande siculan, sinistral- och dextralthecan, förbindelsekanalen samt de fyra grenarnes proximalända. — Först. $^6/_1$ ggr. — Fig. 1, från siculasidan; fig. 2, från antisiculasidan; fig 3, från dextralsidan: fig. 4, från proximaländan med förbindelsekanalen vänd uppåt.

Fig. 5—6. Samma exemplar som tafl. 11, fig. 16. — Först. $^6/_1$ ggr. — Fig. 5, från sinistralsidan: fig. 6, från proximaländan, med förbindelsekanalen vänd nedåt.

I = Sicula. II = Sinistralthecan. III = Dextralthecan.
F. S. = Främre sinistrala grenen. F. D. = Främre dextrala grenen.
B. S. = Bakre d:o. B. D. = Bakre d:o.

detsamma så genomlysande, att tillväxtliniernas förlopp kunnat iakttagas. I de flesta fall hafva exemplaren varit väl bibehållna, med undantag af siculans spets, som nästan alltid varit mer eller mindre sammanskrumpnad. Då jag för sönderskärning ej kunnat offra det härutinnan bäst bibehållna exemplaret, har det derföre ej lyckats mig att få se förbindelseöppningen mellan siculan och sinistralthecan. Sannolikt är den belägen nära invid initialspetsen på samma sätt som hos *Phyllograptus angustifolius* (tafl. 13, fig. 9). Utvecklingen af sinistralthecan, förbindelsekanalen, dextralthecan samt de gemensamma kanalerna öfverensstämmer i allt väsentligt fullständigt med den hos *Didymograptus*. Figurerna 13—16, tafl. 13, hvilka framställa ett ungt exemplar i *Didymograptus*-stadiet — de fyra grenarna af 2:dra ordningen hafva ännu ej börjat anläggas — visar detta på det tydligaste.

De olikheter, som förefinnas mellan *Didymograptus*-stadiet af *Tetragraptus Bigsbyi* och *Didymograptus minutus* Mut., torde bero på grenarnes olika divergensvinkel, och så att säga vara specifiska. En jemförelse mellan den senare och *Tetragraptus fruticosus* Hall, hos hvilka divergensvinkeln är ungefär densamma, skulle otvifvelaktigt visa en fullständigare detaljöfverensstämmelse.

Foramen mellan sinistralthecan och förbindelsekanalen jemte den sinistrala gemensamma kanalen är synligt från både sicula- och antisiculasidan hos de från hvardera af dessa sidor upppreparerade exemplaren fig. 1 och 2, tafl. 12. Den utförliga förklaringen till dessa figurer (sid. 350) gifver en uttömmande beskrifning af proximalpartiets byggnad. Här må endast påpekas förbindelsekanalens hos *T. Bigsbyi* betydliga vidd samt huru den på antisiculasidan, till följd af nyssnämnda foramens belägenhet så nära siculans proximalända, bildar en uppstigande udde längs siculan och sinistralthecan, hvilka derföre här äro nästan fullständigt dolda af och inneslutna i förbindelsekanalen, inuti hvilken deras relief framträder (se fig. 2, tafl. 12). På antisiculasidan äro derföre synliga endast siculans proximala spets

samt en smal rand af siculan och sinistralthecan vid deras mynning. Likasom hos *Didymograptus* är förbindelsekanalen något sned i förhållande till siculans längdaxel. Till följd af en genom en vertikal vägg (fig. 2, tafl. 12, dextralsidan) strax inträdande klyfning af den gemensamma kanalen försiggår på båda sidor om förbindelsekanalen bildandet af tvenne grenar, hvarigenom det fyrgreniga *Tetragraptus*-polypariet uppstår.

Slägtet **Phyllograptus** HALL.

Någon på verkliga, säkra iakttagelser grundad beskrifning af proximaldelens byggnad och utveckling finnes ej.

HALL[1] sammanfattar i slägtbeskrifningen, hvad han känner om proximaländan, sålunda: »the whole supported on a slender radicle, or combined in groups», samt ansåg, att då proximaländan var försedd med en »radicle»,[2] flertalet af dem varit fria på samma sätt som hos *Diplograptus*, medan andra varit i grupper fästade vid något stöd, som uppburit dem. På figurerna afbildas emellertid endast *Phyllograptus typus* HALL såsom försedd med en lång, kilformigt afsmalnande »radicle», enligt beskrifningen stundom nående en längd af omkring »en half tum». Hos de öfriga trenne arterna åter är å figurerna en »radicle» ej synlig och omnämnes i texten såsom »minute» eller »scarcely visible».

LAPWORTH åter har dock, ehuru han sannolikt ej egt fullgoda exemplar af *Phyllograptus* och derföre ej kunnat iakttaga polypariets utveckling, redan 1873[3] till sina hufvuddrag riktigt tolkat densamma samt siculans läge: »Polypary composite: being essentially a quadribrachiate monoprionidian polypary, whose branches coalesce by the whole of their dorsal surfaces. Sicula

[1] HALL, J. Graptolites of the Quebec Group, sid. 118.

[2] Med »the radicle» afser HALL, såsom bekant, såväl siculan som siculans mynningstagg.

[3] LAPW., Classific. of Rhabdophora, sid. 555. Analytical table of the genera of Graptolites.

imbedded — the major extremity forming the proximal end of the adult polypary».

Den enda med verkligheten öfverensstämmande iakttagelse af siculan hos *Phyllograptus*, som finnes omtalad, är gjord af TÖRNQUIST — Siljansområdets Grapt. 1, sid. 20 —, hvilken hos »*Ph. densus* TÖRNQ.» »tror» sig »hafva iakttagit en sicula med spetsen uppskjutande mellan den mest proximala tekalkransen». TÖRNQUIST tillägger dock, att »denna iakttagelse kräfver bekräftelse».[1]

Enligt TÖRNQUIST — Siljansområdets Grapt. 1, sid. 15 — skulle thecorna hos *Phyllograptus* sitta i fyrtaliga kransar, samt de fyra radernas thecor derföre vara i jemnhöjd med hvarandra. Orsaken härtill skulle vara, att slägtet *Phyllograptus* »kan tänkas hafva uppstått derigenom, att de fyra grenarne af en *Tetragraptus* lagts med ryggarne mot hvarandra», samt att, då *Tetragraptus*-siculan skulle förgrena sig dikotomt, grenarnes första thecor skulle intaga samma höjd. Att siculan lika litet hos *Tetragraptus* som hos *Phyllograptus* sjelf förgrenar sig, utan att den ger upphof till thecor, hvilka likasom hos *Didymograptus* och *Diplograptus* utvecklas från hvarandra och derföre inom polypariet intaga olika höjd, hafva vi ofvan sett. TÖRNQUIST'S antagande af en på ofvannämnda grund kransformig anordning af thecorna är derföre ej riktigt. Såsom af figurerna på tafl. 13—14 framgår, vexlar thecornas anordning betydligt. Detta beror derpå, att thecorna i de olika raderna, då dessa senare redan från början äro åtskilda af längdsepta, utvecklas fullkomligt oberoende af hvarandra, hvarföre, då thecornas höjd kan vexla, någon strängt regelbunden anordning ej kan uppstå.

Förtjensten att tydligare än någon annan hafva betonat den nära slägtskapen mellan *Phyllograptus* och *Tetragraptus*

---

[1] Anmärkas må dock, att TÖRNQUIST några år förut i: »Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar» — Geol. Fören. Förhandl., Bd 4 (1879), sid. 447, fig. — lemnat en fullkomligt motsatt uppgift om siculans läge. Han afbildar och beskrifver nemligen derstädes samma art såsom försedd med en tydlig, 1 *mm* lång sicula, hvilken, i likhet med »the radicle» hos HALL, med sin spetsigare ända bildar polypariets proximaländа.

tillkommer TULLBERG. I sin hufvudsakligen på LAPWORTH's indelning af graptoliterna, hvilken han med rätta framhåller såsom den dittilldags mest naturliga, grundade analytiska tabell öfver en del mera kända graptolitslägten,[1] har nemligen TULLBERG vidtagit en del förändringar. En bland dessa är indragandet af den ursprungligen af HOPKINSON för slägtet *Phyllograptus* grundade sektionen *Tetraprionidæ*, hvilken af NICHOLSON och af LAPWORTH upptagits i deras system. Med rätta insätter TULLBERG slägtet *Phyllograptus* i familjen *Dichograptidæ* och ställer detsamma omedelbart intill *Tetragraptus*. TÖRNQUIST — Siljansområdets Grapt. 1 — åter har såtillvida återgått till det gamla, att han ställer *Phyllograptus* såsom en särskild familj, *Phyllograptidæ*, närmast efter fam. *Dichograptidæ*. *Tetragraptus* och *Phyllograptus* komma dervid att åtskiljas från hvarandra af *Didymograptus*, som af TÖRNQUIST placerats sist inom fam. *Dichograptidæ*.

Phyllograptus angustifolius HALL.[2]

Tafl. 13, fig. 1—12, tafl. 14—16.

Af en jemförelse mellan figurerna af *Tetragraptus Bigsbyi* HALL och förevarande art framgår tillfullo den nära öfverens-

[1] TULLBERG, S. A. Skånes Graptoliter, II, sid. 12. — S. G. U., Ser. C, N:o 55. — 1883.

[2] Hos föreliggande *Phyllograptus*-form från den glaukonithaltiga grå Vaginatumkalken på norra Öland är antalet thecor på 10 *mm* 12,5—13, samt alltså något större än hos *Ph. angustifolius* HALL, hos hvilken det enligt HALL är endast 9,2—11,2, men mindre än hos *Ph. densus* TÖRNQ. Enligt TÖRNQUIST skall nemligen antalet thecor på 10 *mm* hos denna senare vara minst 14,5—16. Beträffande thecornas täthet utgör derföre den här beskrifna formen en mellanform mellan *Ph. angustifolius* och *Ph. densus*. Thecornas täthet synes mig för öfrigt vara den enda karaktär, genom hvilken de sistnämnda båda formerna skulle skilja sig från hvarandra. TÖRNQUIST uppgifver visserligen, att, tvärt emot hvad som är förhållandet hos *Ph. angustifolius*, der thecalmynningarne äro »snedt ställda, så att rhabdosomets yttre konturer blifva tandade», hos *Ph. densus* »hvarje theca är efter hela sin längd förenad med den närmast ofvanför och nedanför sittande», hvarföre »mynningarne sakna alldeles bihang och deras ränder äro i det närmaste rätliniga», i följd hvaraf »rhabdosomets yttre konturer visa fullkomligt jemna linier». Att emellertid så ej är förhållandet, utan att äfven hos *Ph. densus* TÖRNQ. från

stämmelsen dem emellan, såväl till det yttre som till den inre byggnaden med de undantag, som betingas deraf, att de fyra grenarnes hos *Tetragraptus*-polypariet coenosarkalsträngar hos *Phyllograptus* lagt sig intill hvarandra samt, i stället för fyra sjelfständiga peridermväggar, bildat ett enkelväggigt, korsformigt, fyravingadt längdseptum. Siculans samt proximaldelens af sinistralthecan[1] sneda läge i förhållande till polypariets medelplan framträder här synnerligen tydligt, i det de ligga helt och hållet blottade på siculasidan. Endast siculans mynningsrand, hvilken är vänd ej blott mot dextralsidan utan äfven mot antisiculasidan, är synlig å den sistnämnda. Förbindelsen mellan siculan och sinistralthecan eger rum invid siculans proximaländа — se tafl. 13, fig. 9; tafl. 14, fig. 1; tafl. 15, fig. 1—2; tafl. 16, fig. 17. Foramen mellan sinistralthecan och förbindelsekanalen har samma läge som hos *Tetragraptus* — tafl. 15, fig. 5—6. Från förbindelsekanalens dextraländа utgår dextralthecan — tafl. 15, fig. 9—12, samt omedelbart ofvan denna gemensamma kanalerna för polypariets båda dextrala thecarader — tafl. 15, fig. 7—12. Från förbindelsekanalens sinistraländа åter utgå endast gemensamma kanalerna till de sinistrala thecaraderna — tafl. 15, fig. 8—11. De trenne primordialthecorna — representerande *Didymograptus*-stadiet hos *Phyllograptus* — intaga ett något snedt läge i förhållande till diagonalerna hos en tvärsnittet af polypariet, parallelt med thecaraderna, omskrifven qvadrat — tafl. 13, fig. 5, tafl. 14, fig. 5 och 10.

Skattungbyn i Dalarne, thecornas byggnad är densamma som den af HALL hos *Ph. angustifolius* afbildade och beskrifna, har jag haft tillfälle att iakttaga hos exemplar i riksmuseum i Stockholm. Jag betraktar derföre *Ph. densus* TÖRNQ. såsom endast en mutation eller varietet af *Ph. angustifolius* HALL.

[1] Här är kanske på sin plats att anmärka, att, ehuru jag fullkomligt instämmer med TÖRNQUIST — Några anmärkningar om graptoliternas terminologi. Geol. Fören. Förhandl., Bd 16, (1894), sid. 375 —, att vid beskrifningen af ytskelettet endast sådana termer och uttryck böra användas, som uteslutande afse detta, samt sådana som hänföra sig till det hypotetiska lefvande djurinnehållet, af hvilket skelettet en gång afsöndrats, ej inblandas, det likväl stött på svårigheter, då utvecklingsgången samtidigt skall beskrifvas, att utan allt för vidlyftiga omskrifningar undgå en del sådana inkonseqvenser, som TÖRNQUIST påpekat.

Något spår af en virgula har aldrig iakttagits. De fyra vingarna hos längdseptum äro sällan fullt regelbundna, utan tvärsnittets form vexlar något i längdriktningen hos samma exemplar, utan någon bestämd regel — tafl. 13, fig. 8. Vanligen äro vingarna förenade två och två af ett förbindande blad — tafl. 13, fig. 5 samt fig. 11—12, tafl. 16, fig. 15—20. Vingbladen visa stundom en bågformig rynkning — tafl. 15, fig. 10—11.

Såsom en abnormitet har hos ett exemplar iakttagits en liten öfvertalig, sannolikt från förbindelsekanalen utgående, fristående theca på antisiculasidan — tafl. 14, fig. 6—10. En missbildning, som iakttagits hos ett annat exemplar, är förekomsten af endast trenne thecarader. Proximaldelen af detta är ej i behåll, hvarföre det ej kan bestämmas, huru felslagningen uppkommit.

FÖRKLARING TILL FIGURERNA.

Tafl. 11—16.

Samtliga de afbildade exemplaren äro från den glaukonitrika grå Vaginatumkalken vid Hälludden invid Torp i Böda socken på Öland, med undantag af *Tetragraptus Bigsbyi* HALL, fig. 13—16, tafl. 13, hvilken är från strandhällarna söder om Byrums Sandvik. De äro samlade af mig under åren 1889—1894 samt tillhöra Sveriges Geologiska Undersöknings museum.

Teckningarna äro under min ledning utförda af herr G. WENNMAN.

Tafl. 11.

Fig. 1—8 äro ritade under mikroskop med tillhjelp af kamera lucida.

Didymograptus minutus Törnq. Mut.

Fig. 1—3. Polypariets proximaldel, visande den vid spetsen afbrutna siculan, sinistral- samt dextralthecan jemte förbindelsekanalen dem emellan, äfvensom proximaldelen af ännu en theca på hvarje gren. — Först. $^{38}/_{1}$ ggr.

Fig. 1. Siculasidan hos det för öfrigt i bergarten inbäddade exemplaret; stenkärna med peridermet till allra största delen bortskaffadt för att visa de såsom svarta linier framträdande väggarne mellan siculan å ena sidan samt sinistral- och dextralthecan å den andra, äfvensom den förstnämnda väggens ofullständighet, hvarigenom förbindelsen mellan siculan och sinistralthecan eger rum.

» 2. Antisiculasidan, frilöst medelst syra, i påfallande ljus, visande den valkformiga förbindelsekanalen samt sinistralthecans på denna sida olika form jemförd med den på siculasidan, hvaraf den interthecala väggens oliksidighet framgår.

» 3. Samma sida sedd i genomfallande ljus, hvarigenom såväl väggarne som skalets fina tillväxtlinier blifva synliga, visande thecornas begränsning äfvensom, genom de vid olika inställning af mikroskopet hvarandra korsande tillväxtlinierna, förbindelsekanalen mellan sinistralthecan och dextralthecan. Kanalväggen är närmast dextralgrenen något trasig och här framträder till följd häraf endast siculans tillväxtlinier.

Fig. 4—6. Okänd *Dichograptid*, mycket ungt? exemplar, bestående af endast siculan och sinistralthecan, samt den med sitt ena hörn utanför siculan utskjutande förbindelsekanalen. På grund af sin litenhet och bräcklighet blef exemplaret under prepareringens gång betydligt skadadt i det siculans proximaldel före afteckningen gick förlorad. Smärre trasigheter vid siculans och sinistralthecans mynningsrand hafva på teckningen restaurerats. — Först. $^{22}/_{1}$ ggr.

Fig. 4. Siculasidan i påfallande ljus.

» 5. Antisiculasidan i påfallande ljus.

» 6. Samma sida i genomfallande ljus, visande tillväxtlinierna. Skalets siculasidan tillhörande hälft är bortslipad.

Didymograptus gracilis Törnq. Mut.

Fig. 7—8. Proximaldelen af ett utveckladt exemplar. — Först. $^{10}/_{1}$ ggr.

Fig. 7. Siculasidan.

» 8. Antisiculasidan, visande förbindelsekanalen.

Tetragraptus Bigsbyi Hall.

Fig. 9—12. Proximaldelen af ett vid stenens klyfning snedt öfver siculan och dextralthecan — se fig. 9 — itubrustet exemplar. Hvartdera stenstycket blef fästadt på kanadabalsam samt de båda delarne af *Tetragraptus*-exemplaret derefter frilösta. Fig. 10—12 visar exemplaret restaureradt genom sammanställning af de båda delarne. Hos fig. 9—10 äro endast de mot åskådaren vända grenarne tänkta synliga. — Först. $^6/_1$.

Fig. 9. Den fullständigare delen, från siculasidan, visande siculans proximaldel, sinistralthecan, den främre sinistralgrenen samt öfvergången mellan förbindelsekanalen och dextralthecan.

» 10. Från sinistralsidan, visande sinistralthecan sedd från mynningen, siculans proximaldel samt den främre och den bakre sinistralgrenen.

» 11. Från antisiculasidan visande förbindelsekanalen samt derbakom siculan, sinistral- och dextralthecan äfvensom den bakre sinistralgrenen och af den bakre dextralgrenen första thecan fullständig, af de närmast följande endast mynningsdelen.

» 12. Från proximaländan med siculasidan vänd nedåt, visande mynningarne af siculan, sinistral- och dextralthecan samt de fyra grenarnes thecor.

Fig. 13. Proximaldelen af ett annat exemplar liggande i bergarten, delvis i relief, delvis i aftryck. Från antisiculasidan. Förbindelsekanalen jemte skalväggen mellan denna och siculan har dock stannat i motstycket, så att den glatta stenkärnan af siculan visar sig blottad. Sinistralthecan i aftryck, dextralthecan fullständig med brottyta efter förbindelsekanalens infogning. — Först. $^6/_1$ ggr.

Fig. 14. Ett annat exemplar. Proximaländan, äfvenledes liggande i stenen, sedd från antisiculasidan, visande förbindelsekanalen. Samtliga grenar afbrutna vid utgångspunkten. — Först. $^6/_1$ ggr.

Fig. 15. Ungt exemplar med bakre sinistralgrenen fullständig, främre dextralgrenen skadad vid spetsen samt de öfriga båda grenarne afbrutna vid utgångspunkten. Antisiculasidan sedd något litet från venster, så att dextralthecans mynning framträder, visande siculan, dextralthecan samt förbindelsekanalen; hos sinistralthecan åter är mynningsdelen afbruten. — Frilöst medelst syra. — Först. $^6/_1$ ggr.

Fig. 16. Frilöst, starkt skadadt exemplar, visande siculan, sinistral- och dextralthecan samt de båda främre grenarne. Bakre dextralgrenen saknas och af bakre sinistralgrenen återstår endast första thecan. — Först. $^6/_1$ ggr. — Fig. 5—6 sid. 341 visar i konturteckning samma exemplar från sinistralsidan samt från proximaländan.

Tafl. 12.

Tetragraptus Bigsbyi Hall.

Figurerna äro tecknade med tillhjelp af kamera lucida efter medelst syra frilösta exemplar.

Fig. 1. Proximaldelen från siculasidan, med thecornas ytterväggar på denna sida uppskurna för att lemna en inblick i proximaldelens inre. Foramen mellan siculan och sinistralthecan ej synligt, hvilket deremot är förhållandet med det mellan sinistralthecan och förbindelsekanalen. På venstra sidan är främre sinistralgrenen helt och hållet bortskuren, och af den bakre återstår endast sjelfva basen, der den utgår från gemensamma kanalen. På högra sidan antydes förbindelsekanalens dextrala mynning genom den dager, som bakom siculan, genom sinistralthecans foramen och förbindelsekanalen i förening faller in i bakgrunden af öfvergången mellan den senare och gemensamma kanalen, tillhörande dextralthecan och dextralgrenarne. Mynningsranden är hos dextralthecan skadad, men interthecalväggen, som skiljer denna från både den främre och bakre dextralgrenens äldsta theca, är tydlig. Den främre dextralgrenen är fullständigt bortskuren, och af den bakre återstår endast en smal rand af sjelfva basen. Den stora öppningen visar förbindelsen (gemensamma kanalen) mellan de båda dextralgrenarna. Densammas utåtvända rand bildas af en diafragmaartadt inskjutande lamell. — Först. $^{20}/_{1}$ ggr.

Fig. 2. Proximaldelen från antisiculasidan, med förbindelsekanalens samt dextralthecans ytterväggar bortskurna för att visa det inre af förbindelsekanalen samt densammas förhållande till gemensamma kanalen. Siculan, hvars mynningsrand är fullständig, framträder inuti förbindelsekanalen i relief, detsamma är förhållandet med sinistralthecan, hvilkens foramen tangerar siculaväggen. På högra sidan utgår gemensamma kanalen för sinistralgrenarne, på den venstra den till dextralthecan och dextralgrenarne hörande. Af dextralthecans distala interthecalvägg är bortre delen bibehållen. Bakre dextralgrenen är fullständigt bortskuren och af den främre återstår endast basen, visande den bågformigt inskurna inkanten af interthecalväggen mellan sistnämnda grens 1:sta och 2:dra theca. — Först $^{30}/_{1}$ ggr.

Fig. 3. Samma exemplar som fig. 9, tafl. 11. Längdsnitt af siculan vertikalt mot polypariets siculasida, visande det inre af en del af siculans sinistrala hälft, samt till höger härom tvärsnittet af förbindelsekanalen. Foramen mellan siculan och sinistralthecan ej synligt såsom liggande högre upp inom den ej uppskurna delen af siculans proximaländа. — Först. $^{30}/_{1}$ ggr.

I = Sicula.
II = Sinistralthecan.
III = Dextralthecan.

Tafl. 13.

Phyllograptus angustifolius Hall.

Fig. 1—5. Proximaldelen af det tafl. 14, fig. 1—5 i konturteckning afbildade exemplaret. Det är bibehållet i fullständig relief samt frilöst medelst syra. — Först. $^6/_1$ ggr.

Fig. 1—4. De fyra olika sidoaspekterna, sedda ej fullt »en face», så att spetsarne af en af de från åskådaren vända thecaraderna blifva synliga på ena sidan.

Fig. 1. Siculasidan sedd något litet från höger, visande den här till hela sin längd synliga strutformiga siculan med mynningsranden vänd något åt höger, till venster om denna sinistralthecan med sin äfvenledes strutformiga proximaldel liggande utefter siculans sinistralsida, men vändande mynningsdelen och mynningen snedt nedåt mot venster. Till höger om siculan den snedt nedåt mot höger riktade dextralthecan, med mynningen vänd mot höger. Ofvanför dessa i papperets plan liggande thecor samt riktade snedt framåt, till venster den främre sinistrala, till höger den främre dextrala thecaraden. Bakom denna senare framträder konturen af den bakre dextrala thecaraden.

» 2. Dextralsidan sedd något litet från venster, visande nederst dextralthecans framåt mot åskådaren vända mynning, samt derofvan till venster den främre, till höger den bakre dextrala thecaraden. På venstra sidan framträda bakom den förra spetsarne af den främre sinistrala thecaraden samt bakom dextralthecan spetsen af siculans mynning.

» 3. Antisiculasidan sedd något litet från höger, visande siculans mynning riktad snedt mot venster och framåt; till venster om denna dextralthecan i profil samt till höger sinistralthecan. Derofvan till venster den bakre dextrala samt till höger den bakre sinistrala thecaraden. På högra sidan framskymtar derbakom konturen af den främre sinistrala thecaraden.

» 4. Sinistralsidan sedd något litet från venster. Nederst sinistralthecans mot åskådaren vända mynning, derofvan till hö-

ger den främre, till venster den bakre sinistrala thecaraden. På venstra sidan framskymta bakom sinistralthecan siculans mynningsdel samt bakom den bakre sinistrala thecaraden spetsarne af den bakre dextrala.

Fig. 5. Från proximaländan med siculasidan vänd uppåt, visande i midten siculans mynning jemte siculans sneda läge, samt på sidorna om denna sinistral- och dextralthecans mynningar. Mynningarne af dessa trenne thecor intaga nästan ett och samma plan, hvilket bilder en vinkel af omkring 40° med de korsställda thecaradernas plan. Hos denna figur äro samtliga hos exemplaret i denna ställning synliga thecor tecknade.

Fig. 6. Exemplar med antisiculasidan fullständig, sedt rakt från denna, så att endast de båda bakre thecaraderna äro synliga. Siculan samt sinistral- och dextralthecan framträda på samma sätt som hos fig. 3. — Frilöst medelst syra. — Först. $^{4}/_{1}$ ggr.

Fig. 7. Det inre af ett annat, ofullständigt exemplar, hvilket är uppslipadt strax innanför ena ytan af tvenne i samma plan liggande thecarader samt derefter frilöst medelst syra. Det visar de plana interthecala väggarne och dessas raka afslutning inåt mot de gemensamma kanalerna, äfvensom längdsepta. De båda blad af längdseptum, som begränsa den gemensamma kanalen för den nedåtvända, här ej synliga thecaraden äro fullständiga, medan af de båda öfriga endast fragment återstå. — Först. $^{6}/_{1}$ ggr.

Fig. 8. Aftryck af yttersidan af tvenne i samma plan liggande thecarader (till venster den främre dextrala, till höger den bakre sinistrala). Mellan dessa framskjuter den af längdsepta bildade gemensamma kanalen för den nedåtvända i stenmassan dolda thecaraden. Längdsepta visa sig här, såsom ofta är fallet, något oregelbundna samt ändra form i längdriktningen. Tvärsnittet af längdsepta bibehåller derför ej samma form genom polypariets hela längd. Vid proximaländan är siculans ena, i polypariet inbäddade sida frilagd samt visar siculans sneda läge i förhållande till polypariets längdaxel. Till höger om siculan är antisiculasidans längdseptum genomborradt af förbindelsekanalen. — Först. $^{4}/_{1}$ ggr.

Fig. 9. Exemplaret nästan fullständigt inbäddadt i bergarten, endast ett mindre parti af siculasidans proximaländа frilagd, visande siculans och sinistralthecans koniska proximaldel, till största delen befriad från skal, hvarigenom såväl skiljeväggen, som förbindelsen dem emellan vid spetsen framträder. — Först. $^{6}/_{1}$ ggr.

Detta exemplar, hvars skal är ovanligt tjockt, fast och väl bibehållet, har efter afteckningen slipats på längden, parallelt med siculasidan. Tafl. 15, fig. 1—15 visar en serie af succesiva längdsnitt af detsamma.

Fig. 10. Ena delen af ett i sten liggande exemplar med samma läge som exemplaret fig. 8, visande proximaldelen af den främre dextrala thecaraden i aftryck, samt af den bakre sinistrala thecaraden i relief. Siculans utfyllningsmassa är, utom vid spetsen, bortfallen.

Till höger om siculan spår af sinistralthecans koniska, uppstigande del, vid spetsen sammansmältande med denna. — Först. $^6/_1$ ggr.

Fig. 11 och 12. Tvärsnitt af tvenne olika, med syra frilösta exemplar, visande den för längdsepta vanligaste formen, de för hvarje thecarad gemensamma kanalerna, samt de interthecala väggarnes raka inre kant. Denna är stundom något förtjockad och bildar en listformig ansvällning — jemför tafl. 15, fig. 2, 3, 15 —, hvarigenom en listformig brygga, påminnande om tvärlisterna hos *Retiolites* qvarstår, då tvärsnittet skär interthecalväggen invid inkanten. Så är t. ex. förhållandet hos fig. 11 med den nedåt mot venster, samt hos fig. 12 med den uppåt mot venster riktade thecaraden. — Först. $^6/_1$ ggr.

Tetragraptus Bigsbyi Hall.

Fig. 13—16. Fullkomligt oskadadt, ungt exemplar, representerande *Didymograptus*-stadiet, visande endast siculan, sinistral- och dextralthecan jemte förbindelsekanalen dem emellan, samt vid båda ändarne af denna densammas öfvergång i den gemensamma kanalen, hvilken på detta stadium har utseendet af och torde hafva funktionerat såsom distaltheca. Såsom hos nästan alla mina *Tetragraptus*-exemplar är siculans och sinistralthecans spets något sammanskrumpnad. — Frilöst medelst syra. — Öland, strandhällarne söder om Byrums Sandvik, i glaukonithaltig grå Vaginatumkalk. — Först. $^{12}/_1$ ggr.

Fig. 13. Från siculasidan.

» 14. Från dextralsidan. Den ännu ej fullständigt utvecklade dextralthecans distala vägg bildar ännu endast ett smalt band. Bakom dextralthecans mynningsrand visar sig i projection siculans. I det inre af dextralthecan och förbindelsekanalen framträder till venster siculan. Till höger åter är kanalen fullkomligt öppen.

» 15. Från antisiculasidan.

» 16. Från sinistralsidan. Siculan framträder här i det inre till höger, den öppna förbindelsekanalen till venster. I bortre (dextrala) mynningen af densamma framskymtar dextralthecans outvecklade distala vägg.

Tafl. 14.

Samtliga figurer förstorade $^6/_1$ ggr.

Phyllograptus angustifolius Hall.

Fig. 1—5. Samma exemplar som det, hvaraf tafl. 13, fig. 1—5 återger proximaländan, samt sedt i samma ställningar, visande siculans och de öfriga proximalthecornas normala form.

Fig. 1. Från siculasidan.
» 2. Från dextralsidan.
» 3. Från antisiculasidan.
» 4. Från sinistralsidan.
» 5. Från proximaländan.

Fig. 6—10. Proximaldelen af ett så till vida abnormt exemplar, att på antisiculasidan, strax ofvan siculans mynning en enstaka, cylindriskt rörformig theca utgår, sannolikt från förbindelsekanalen. Siculan är ovanligt kort och bred. De olika sidorna äro sedda rakt »en face», så att de bakom liggande thecaraderna ej äro synliga.

Fig. 6. Från siculasidan.
» 7. Från sinistralsidan. Den öfvertaliga thecan synes till höger i profil.
» 8. Från antisiculasidan. Den öfvertaliga thecan sedd nästan »en face».
» 9. Från dextralsidan. Den öfvertaliga thecan skjuter fram till venster.
» 10. Från proximaländan. Antisiculasidan med den öfvertaliga thecan vänd nedåt.

Tafl. 15.

I = Sicula.
II = Sinistralthecan.
III = Dextralthecan.
F. S. = Främre sinistrala thecaraden.
B. S. = Bakre d:o.
F. D. = Främre dextrala thecaraden.
B. D. = Bakre d:o.
1, 2, 3 etc. = Thecornas ordningstal inom hvarje thecarad.

Phyllograptus angustifolius Hall.

Fig. 1—15. Samma exemplar som tafl. 13, fig. 9. Serie af längdsnitt erhållna genom successiv afslipning, utgående från siculasidan. Vidstående starkt förstorade tvärsnitt vid exemplarets planslipade distaländа visar en del af snittens ungefärliga läge.

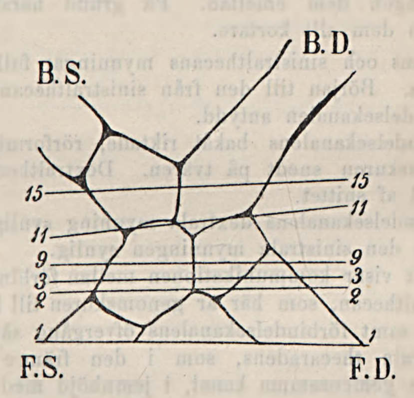


Fig. 4—8, fig. 10 samt fig. 12—14 visa endast snittens proximaländа. Exemplarets skal är ovanligt tjockt, fast samt väl bevaradt. Fig. 1—9 omfatta uteslutande snitt från polypariets siculära hälft. Hos det innersta af dessa, fig. 9, har på ett ställe det dextrala septumbladet blottats. Längdsepta visa hos detta exemplar likasom ofta annars en tvärgående, bågformig rynkning. Rynkornas förlopp är genom streckningen riktigt återgifvet hos fig. 10 och 11, men hos fig. 9 är genom förbiseende det dextrala septumbladet mar-

keradt genom streckning i annan riktning än den verkliga. Snitten fig. 10 och 11 beröra jemte det sinistrala och dextrala septumbladet både den siculära och den antisiculära hälften af polypariet. Snitten fig. 12—15 åter äro uteslutande genom den antisiculära hälften.

Fig. 1—5 samt fig. 9—15 förstorade något öfver 8 ggr, fig. 6—8 omkring 12 ggr. Fig. 1 *a* anger verkliga längden af snittet fig. 1, samt fig. 1 *b* verkliga storleken af septalkorset på tvärsnittet vid distaländan hos detsamma.

Skaldelar framträdande i relief, derigenom att stycken af bergartmassan flagat af, äro punkterade; längdsepta äro streckade. Samtliga figurer äro tecknade med tillhjelp af kamera lucida.

Fig. 1. Endast thecorna genomskurna; vinkeln mellan de båda thecaraderna öfverst fylld af bergart, nederst med thecor och sicula framträdanda i relief, visande samma bild som tafl. 13, fig. 9. Af proximalthecorna är endast sinistralthecan på en punkt lätt anslipad.

» 2. Snittet genomskär mestadels äfven de interthecala väggarnes bakre kant, hvilken visar sig vara listformigt förtjockad, samt således äfven den för hvarje thecarad gemensamma kanalen, skild från sin granne af siculasidans längdseptum. Siculan och sinistralthecan något anslipade, visande förbindelsen dem emellan.

» 3—4. Siculan och sinistralthecan djupare nedslipade, så att snitten upptill skära deras bakre vägg nedanför förbindelseöppningen dem emellan. På grund häraf blifva snitten genom dem allt kortare.

» 5. Siculans och sinistralthecans mynningar fullständigt genomskurna. Början till den från sinistralthecan bakåt utgående förbindelsekanalen antydd.

» 6. Förbindelsekanalens bakåt riktade, rörformigt utbildade del genomskuren snedt på tvären. Dextralthecans proximaldel träffad af snittet.

» 7. Förbindelsekanalens dextrala mynning synlig.

» 8. Äfven den sinistrala mynningen synlig.

» 9. Snittet visar kommunikationen mellan förbindelsekanalen och dextralthecan, som här är genomskuren till hela sin utsträckning, samt förbindelsekanalens öfvergång såväl i den främre sinistrala thecaradens, som i den främre dextrala thecaradens gemensamma kanal, i jemnhöjd med de särskilda radernas första theca.

» 10—11. Snittet visar förbindelsekanalens öfvergång jemväl i den bakre sinistrala och den bakre dextrala thecaradens gemensamma kanaler. Fig. 10 visar äfven en liten del närmast mynningen af sinistralthecans bakre vägg i relief. Derigenom att snitten under största delen af sin utsträckning följa längdsepta samt således till hela sin bredd genomskära thecaradernas gemensamma kanaler, saknas här — med undantag af vid proximaländan, der snitten träffa något djupare —

interthecala väggar helt och hållet, samt thecorna antydas endast genom inbugtningar.

Fig. 12. Dextralthecans bakre vägg framträder i relief.

» 13. Förbindelsekanalens samt dextralthecans bakre vägg till hela sin utsträckning genomskuren längs efter.

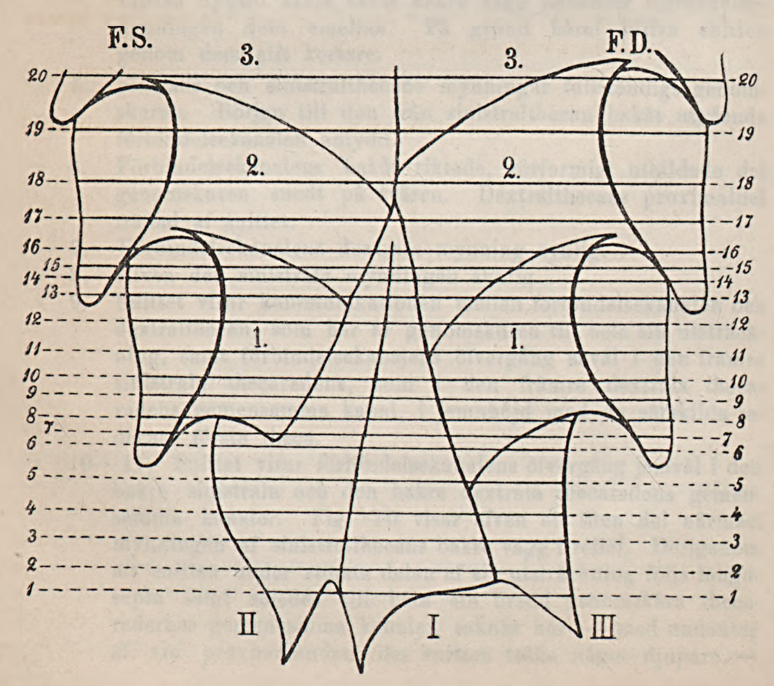
» 14—15. Snitten utanför förbindelsekanalen. De interthecala väggarna hos antisiculasidans thecarader genomskurna på samma sätt som siculasidans hos snitten fig. 2—4.

Tafl. 16.

I = Sicula.
II = Sinitralthecan.
III = Dextralthecan.
F. S. = Främre sinistrala thecaraden.
B. S. = Bakre d:o.
F. D. = Främre dextrala thecaraden.
B. D. = Bakre d:o.
1, 2, 3 etc. = Thecornas ordningstal inom hvarje thecarad.

Phyllograptus angustifolius Hall.

Fig. 1—20. Serie af tvärsnitt uppkomna genom successiv afslipning, utgående från proximalspetsen, af ett och samma exemplar. Snitten äro sedda från proximaländan. Af snittytan ej genomskurna skaldelar, hvilka skimra igenom polypariets af kalkspat bestående utfyllningsmassa, äro punkterade. Samtliga snitt lika orienterade, med siculasidan vänd uppåt. Vidstående starkt förstorade skematiska bild af siculasidan visar de olika snittens läge. Snittens tydning blir härigenom utan vidare lätt.



Samtliga figurer äro tecknade med tillhjelp af kamera lucida. — Förstoring omkring 12 gånger.

Den hos snitten fig. 12—14 inom bakre dextrala thecaraden förekommande tvärgående väggen utgör ej någon interthecal skiljevägg, utan måste anses såsom en anomal bildning inom första thecan derstädes. Mynningen hos antisiculasidans thecaraders thecor från och med snitt fig. 12 och högre upp torde före inbäddningen hafva blifvit något skadade, då den mynningsspetsen bildande, starkt nedböjda, fria fortsättningen af de interthecala väggarne, hvilka såsom fritt liggande skallinier framträda hos siculasidans thecor, här alldeles saknas. De oregelbundna utväxterna på främre sinistrala thecaraden hos snitten fig. 19 och 20 synas vara sjukliga förändringar af skalet, åstadkomna genom parasiter. Dylika bildningar äro i flera fall iakttagna. Vanligen hafva de ett svampartadt utseende.

Fig. 1—5. Snitten genomskära endast siculan, sinistral- och dextralthecan. De visa siculans uppåt allt mer och mer framträdande sneda läge mot polypariets ena sida (siculasidan). Hos snitt 1—2 framträder siculamynningens riktning snedt mot dextral- och antisiculasidan.

» 9—12. Snitten visa kommunikationen mellan sinistralthecan, dextralthecan samt de fyra thecaraderna, ehuru förbindelsekanalen på grund af sin form och riktning här ej framträder så tydligt som i längdsnittserien.

» 15. Först hos detta snitt äro längdsepta, som åtskilja de för thecorna i hvar och en af de fyra thecaraderna gemensamma kanalerna, fullständigt utbildade.

» 16. Siculans och sinistralthecans proximaldelar äro redan åtskilda från hvarandra.

» 17. Snittet visar kommunikationen mellan siculan och sinistralthecan.

---

†

Aflidne ledamöter.

Elam Willgott Olbers, f. d. lärare i kemi och geologi vid Alnarps landtbruksinstitut, afled i Lund den 11 februari 1895.

Född på Tösslanda säteri i Elfsborgs län den 17 oktober 1816 blef Olbers 1834 student i Upsala, hvarest han idkade studier tills han år 1839 öfvertog skötseln af fädernegodset. I denna verksamhet qvarstannade O. till år 1863, då han efter egendomens försäljning flyttade till Lund.

Under åren 1858—65 förrättade Olbers på uppdrag af Hushållningssällskapet i Göteborgs och Bohus län geologiska undersökningar inom länet samt upprättade kartor och beskrifningar dertill, hvilka utkommo 1859—67. Åren 1869—70 utförde han mergelundersökningar inom Hallands län på uppdrag af länets Hushållningssällskap, i hvars handlingar han lemnat redogörelse för de vunna resultaten.

Olbers utnämndes 1870 till lärare i kemi och geologi vid Alnarps landtbruksinstitut och blef samtidigt föreståndare för Malmöhus läns kontrollstation. För de af honom utförda agrikultur-kemiska undersökningarna m. m. har O. lemnat redogörelse i Malmöhus läns Hushållningssällskaps handlingar från 1871. Efter 17-årig verksamhet vid Alnarp erhöll Olbers år 1887 afsked med pension, hvarefter han flyttade till Lund, der han tillbragte sina återstående dagar.

Olbers har utfört ett fruktbärande arbete i det svenska jordbrukets tjenst, i det han dels i sin hembygd drifvit ett omfattande

landtbruk, dels vid Alnarps landtbruksinstitut öfvat mångårig verksamhet som undervisare, dels slutligen genom ofvan omnämnda geologiska undersökningar medelbart bidragit till en gagnande utveckling af jordbruket inom de två kustlandskapen.

Af Geologiska Föreningen var OLBERS ledamot alltsedan år 1873.

Alfred Wilhelm Stelzner, fil. dr, bergsråd, professor i geologi vid bergakademien i Freiberg afled derstädes den 25 februari 1895.

Bland STELZNERS utgifna arbeten förtjena på detta ställe särskildt att omnämnas: *Die Sulitjelma-Gruben im nördlichen Norwegen* och *Das Eisenerzfeld von Næverhaugen.*

STELZNER invaldes till ledamot af Geologiska Föreningen den 5 november 1891.

Grefve **Adam Casimir Ludwig Lewenhaupt**, öfverkammarherre, afled den 13 mars 1895 å sin egendom Sjöholm i Södermanland.

Grefve LEWENHAUPT var född den 1 november 1820 och egnade sig först åt den militära banan, på hvilken han avancerade till major. År 1864 tog han afsked ur krigstjensten. Han hade år 1859 blifvit utnämnd till öfverkammarherre hos Drottning LOVISA och qvarstod i denna egenskap till hennes död 1871.

Grefve L. har lagt ett mycket stort intresse i dagen för Sveriges historia och dess minnen och egde dessutom i likhet med sin förut aflidne äldre broder CLAËS CASIMIR på Claëstorp medfödd smak och konstnärsanlag, hvarpå hans utmärkta prof i konstsvarfning särskildt bära vittne.

Det intresse L. äfven egnade de geologiska forskningarna inom vårt land gjorde, att han år 1877 invaldes till ledamot af Geologiska Föreningen och såsom sådan qvarstod till sin död.

E. S.

Rättelser.

I Geol. Fören. Förhandl. Bd 17, h. 1, sid. 44, raderna 9 och 10 uppifrån har genom förbiseende en sats utfallit, der

står: då man genom WILLES fynd af *Pinus*' pollen i algkollekter....

läs: då man genom WILLES fynd — på hvilket professor A. G. NATHORST godhetsfullt har fäst min uppmärksamhet — af *Pinus*' pollen i algkollekter....

I h. 2, sid. 105, rad 6 nedifrån

står: Maasstab 1 : 28,000. *läs:* Maasstab 1 : 280,000.

Anmälanden och kritiker.

Återblick på literaturen om de skandinaviska jernmalmernas och kisernas bildning med anledning af professor J. H. L. VOGTS senare arbeten på detta område.

Af

HJ. SJÖGREN.

Bland de inlägg i frågan om de skandinaviska malmförekomsternas bildning, hvilka under senare tid sett dagen, äro en del af professor VOGTS arbeten särskildt förtjenta af uppmärksamhet och skärskådande. Hr V. har genom flera förtjenstfulla arbeten lemnat vigtiga bidrag till tolkningen af sådana malmförekomster, som stå i direkt samband med vissa eruptivbergarter; lockad af sina framgångar på detta jemförelsevis mindre bearbetade område, har hr V. äfven velat uppträda som reformator i fråga om tolkningen af de sedimentära jernmalmernas bildning, ett arbetsfält som på grund af dessa malmförekomsters stora praktiska betydelse sedan länge varit flitigt bearbetadt af såväl svenska som utländska geologer.

På grund af viktigare sysselsättningar har jag hittills varit förhindrad att egna hr V:S i fråga varande arbeten den kritiska behandling, hvilken deras beskaffenhet i hög grad påkallar. Då jag nu går att ställa dem i belysningen af den öfriga literaturen på det föreliggande området, nödgas jag emellertid för tillfället afstå från att i ett sammanhang betrakta hela hr V:S författareverksamhet på detta fält — en uppgift som nog icke vore utan sitt intresse — och får med förbigående af de delar af hr V:S författareskap om malmerna, i hvilka han behandlar de jernmalmer, som — enligt hr V:S åsigt och för att bruka hans egen terminologi — äro bildade genom »magmatisk koncentration» och »pneumatolytiska processer», inskränka mig till att betrakta hr V:S arbeten rörande de sedimentära jernmalmerna samt kiserna.

Utgående från ett bemötande af de hufvudsakligaste oriktigheter, hvartill hr V. vid omnämnandet och citerandet af mina arbeten på samma område upprepade gånger gör sig skyldig, skall jag söka ställa såväl värdet och betydelsen af hr V:S bidrag till jernmalmsproblemets lösning som ock hans anspråk på prioritet till vissa teoretiska åskådningar i deras rätta dager.

I. *Sedimentära jernmalmer.*

År 1891 utgaf hr V. ett arbete »Salten og Ranen»,[1] i hvilket han utom beskrifningar på ett antal koppar- och jernmalmsförekomster i Nordland levererar en teoretisk framställning af sina åsigter om dessa malmers bildning. Hr V. har i detta arbete fullkomligt öfvergifvit sin förra ståndpunkt och förfäktar ett rent sedimentärt bildningssätt för såväl jernmalmerna vid Dunderland och Næverhaugen som ock för kiserna vid Langvand.

Omedelbart efteråt och dertill föranledd af hr V:s nämnda arbete offentliggjorde jag i Geol. Fören. Förh. en afhandling »om de svenska jernmalmslagrens genesis»[2], i hvilken jag genom sammanställning och referat af den befintliga literaturen visar, att samma åsigter, som af hr V. uttalades i hans arbete af 1891, finnas flerestädes förut framlagda, delvis vida utförligare och mera detaljeradt, och omnämner, att jag redan 1883, således åtta år före hr V:s uppträdande, i en offentlig föreläsningsserie framlagt en utförlig öfversigt af dessa teorier.

I ett annat arbete af år 1893[3] har jag med uttryckligt fasthållande vid min i det förra arbetet angifna ståndpunkt beträffande malmernas sedimentära ursprung visat, huruledes de genom metasomatiska omvandlingar erhållit sin nuvarande form och beskaffenhet.

Slutligen har hr V. i en uppsats i G. F. F. 1894 »De lagformigt optrædende jernmalmforekomster»[4] tagit till orda rörande samma slag af malmer, och det är egentligen detta hans sista arbete, som föranledt mig att nu uppträda.

Hr V. (noten s. 281) förklarar der högtidligen, att han »i foreliggende tilfælde sidder inde med den videnskabelige prioritet». Det hade varit önskligt, att hr V. tydligare förklarat, *hvad* han gör anspråk på prioriteten till, men af någon anledning — möjligen i förkänslan af en kommande vidräkning — har han underlåtit detta, och man är derföre hänvisad till att af sammanhanget söka utleta, hvad hr V. härmed afser. Två tolkningar kunna då tänkas: antingen gör hr V. anspråk på prioriteten till åsigten, att ifrågavarande jernmalmer hafva ett sedimentärt ursprung; eller ock till den speciella förklaring af deras sedimentära ursprung, som hr V. i »Salten og Ranen» framstält.

Hvad det förra af dessa alternativ beträffar, så anser jag icke ens nödigt att upptaga det till vederläggning; det faller för sin egen orimlighet, då den svenska geologiska literaturen från såväl äldre som

[1] I det följande betecknas detta arbete med V. 1891.

[2] G. F. F. **13**: 373; betecknas med S. 1891.

[3] G. F. F. **15**: 473; betecknas med S. 1893.

[4] Betecknadt med V. 1894. Ett annat arbete af hr V. om »Dunderlandsdalens jernmalmfelt» utgifvet 1894 behöfva vi här endast i förbigående taga i betraktande, då det i teoretiskt afseende icke innehåller något utöfver »Salten og Ranen».

nyare tider innehåller talrika arbeten, der denna åsigt förfäktas. Jag skall derföre här inskränka mig till den för hr V. gynsammaste af de båda tolkningarne, nämligen att han endast gör anspråk på prioriteten till den speciella förklaring af sedimentationsförloppet, som innehålles i hans »Salten og Ranen». Hur pass befogade dessa anspråk äro, skall framgå af det följande. Vissa yttringar af hr V. i den ofvan citerade noten (V. 1894, s. 281) påkalla dock först några ord till belysande af mitt eget förhållande till frågan.

Då jag år 1891 i min första afhandling framlade en sammanställning af föreläsningar hållna 1883, hvilka i sin ordning endast afsågo att referera den då befintliga literaturen i ämnet, kunde det naturligtvis icke falla mig in att dermed göra anspråk på någon som helst prioritet till de deri framlagda åsigterna om jernmalmernas sedimentation. Jag säger också uttryckligen i inledningen (S. 1891 s. 376). »I den framställning, som här gifves, finner man föga, om hvilket icke en hvar af ämnet intresserad fackman, som är bekant med de förhållanden, under hvilka våra jernmalmer uppträda, och *förtrogen med den geologiska literaturen, på egen hand kan bilda sig en föreställning.*» Detta i förening med det förhållandet, att jag oupphörligt sida för sida hänvisar till källorna för min framställning, hvilka i flertalet fall varit SENFT, STERRY HUNT och STAPFF — synnerligast den sistnämnde — gör det tydligt, att jag ingalunda för egen del gjort anspråk på någon prioritet till den i mitt arbete framlagda tolkningen. Det är derföre obegripligt, huru hr V., såsom han gör (V. 1894, s. 281, noten) kan misstyda mitt uppträdande derhän, att han deri tror sig se ett försök af mig att för egen räkning göra anspråk på prioriteten. Min hänvisning 1891 till mina åtta år tidigare hållna föreläsningar afsåg tydligen endast att visa, att den af hr V. såsom ny framstälda teorien redan då fans i literaturen. Det är således för frågan om hr V:s prioritet alldeles utan betydelse, huruvida mina föreläsningar och mitt arbete af år 1891 falla före eller efter hr V:s, enär dessa endast utgifvit sig för att vara refererande framställningar.

För att ytterligare betona frånvaron å min sida af hvarje prioritetsanspråk säger jag 1893 i en not på första sidan (S. 1893 s. 473). »Jag betraktade den deri (i mina föreläsningar af 1883) framlagda uppfattningen såsom alltför kompilatorisk för att förtjena vidare offentliggöras, intill dess att år 1891 från annat håll en framställning gjordes, som, framträdande med anspråk på originalitet, i flera punkter öfverensstämde med min 8 år tidigare uttalade uppfattning.»

Det är häraf liksom af det föregående tydligt, att, då jag talar om hr V:s »anspråk på originalitet» och då jag måste beteckna dessa såsom fullständigt ogrundade, detta ingalunda sker med afseende på mina tidigare föreläsningar, utan med afseende på hela den föregående literaturen i ämnet. Då jag sjelf uttryckligen frånkänner och fråndömer mina egna uppsatser anspråken på originalitet, så måste jag i full konsekvens dermed göra så äfven med hr V:s, hvilka —

enligt hr V:S eget påstående — i de väsentliga punkterna med dem öfverensstämma.[1]

Jag kan öfverlemna åt andra att göra de jemförelser mellan tvenne författares skilda sätt att betrakta den vetenskapliga prioriteten, hvilka i ett fall som detta ligga mycket nära och egentligen göra sig sjelfva: den ene ger ett fullt erkännande åt sina talrika föregångares arbeten genom att beteckna sitt eget som en kompilation, knappast värd att publicera. Den andre uppträder med braskande anspråk på originalitet, och så snart han anser sin prioritet vara i fara, är han färdig med sitt: »Det är jeg, som sidder inde» o. s. v.

Den förvrängning af verkliga förhållandet, hvilken hr V. finner tillständigt framlägga i samma not (V. 1894, s. 281), enligt hvilken jag skulle hafva antydt eller velat antyda, att hr V. fått idén till sitt arbete genom mina föreläsningar, och mot hvilken beskyllning — naturligtvis aldrig framstäld eller ens antydd — hr V. finner nödigt försvara sig, tarfvar ingen ytterligare belysning. Hr V. har här användt en dålig metod, nämligen att försvara sig mot en beskyllning, som aldrig blifvit framstäld, hvilket ger anledning till den misstanken, att han icke *kunnat* besvara dem som verkligen framstälts.

I sjelfva verket har hr V. haft en möjlighet att bevara prioriteten till vissa delar af sin teori, och af hr V., hvilken synes lägga mycket stor vigt vid prioritetsrättigheter, har det varit mycket oklokt att icke begagna sig af denna möjlighet. Hr V. hade nämligen kunnat framhålla de olikheter, som förefinnas mellan hans framställning i »Salten og Ranen» och den af mig samma år gifna, hvilken senare kunde anses utgöra ett någorlunda fullständigt referat af hvad som förut fans yttradt i frågan i Sverige och delvis i utlandet. För dessa afvikande punkter, hvilka, såsom vi nedan skola se, hufvudsakligen beröra detaljfrågor, skulle hr V. sannolikt hafva fått blifva i okvald besittning af sin prioritet. Sjelf har jag i hr V:S eget intresse i min publikation af 1891 fäst uppmärksamheten på dessa olikheter.

Det från hr V:S sida korrektaste och loyalaste uppträdandet hade naturligtvis varit att, då han genom min publikation af 1891 göres uppmärksam på, att de af honom såsom nya framstälda teorierna finnas utförligt utvecklade af föregående författare, han då återtagit sina anspråk och erkänt sitt misstag, hvilket då fått gälla för hvad det väl ursprungligen varit, nämligen ett tillfälligt och ofrivilligt förbiseende af en del literatur. Men i stället har hr V. endast ett svar på hela min framställning af 1891, nämligen: »Det er jeg, som sidder inde med prioriteten.»

Hr V. betonar upprepade gånger (V. 1894, s. 281 m. fl. ställen), att mitt arbete af 1891 publicerades med anledning af V:S »Salten og Ranen» och sjelf har jag äfvenledes uttryckligt yttrat detta

[1] Hr V. säger (V. 1894, s. 281) om mitt arbete af 1891: »— — — hvori han (SJÖGREN) i de fleste væsentlige punkter kom til samme resultat som i mit tidligere Salten og Ranen». Vi vilja taga fasta på detta hr V:S yttrande, för att dermed fastslå hans erkännande af öfverensstämmelsen mellan våra arbeten af 1891.

(S. 1891, s. 373). Men icke desto mindre är tydligen vår uppfattning om denna »anledning» helt olika. Hr V. synes vilja i detta mitt yttrande se ett erkännande af hans prioritet eller åtminstone att mitt arbete varit väsentligt påverkadt af hans, medan deremot anledningen för mig väsentligen låg deri, att jag ville ådagalägga, att så godt som allt eller åtminstone det mesta i hr V:s »originale» arbete fans förut i literaturen, delvis både mera detaljeradt och klarare framstäldt. Jag gjorde denna framställning på ett efter hvad jag tror humant och föga uppseendeväckande sätt under den förutsättningen, att det skulle vara för båda parterna — synnerligast för hr V. — angenämast, om hr V. finge sjelf utan någon allt för synbar yttre anledning korrigera sitt misstag. Jag uttalar mig om hr V:s arbete i erkännande ordalag,[1] hufvudsakligen för att ge uttryck åt det framsteg, hvilket jag ansåg ligga deri, att hr V. öfvergått till sedimentationsteorien. Åt hr V:s förbiseende af en del af den vigtigaste literaturen gafs icke mera eftertryck, än att hr V. sjelf vid ett genomögnande af mitt arbete nödvändigt måste blifva uppmärksam derpå.

Sedan dess hafva nu nära 4 år förflutit, under hvilken tid hr V. begagnat hvarje tillfälle dels att proklamera sin prioritet, dels att rikta sidohugg och insinuationer mot mig. Förhållandena ligga nu helt annorlunda än år 1891, och jag har ingen anledning att iakttaga samma skonsamhet som då.

Må nu sakerna tala för sig sjelfva!

Vi hafva då först att betrakta hufvudpunkterna i hr V:s s. k. »teori», sådan den föreligger i hans »Salten og Ranen», och jemföra dem med andra författares föregående uttalanden. I mitt arbete af 1891 anger jag (S. 1891, s. 377) såsom de vigtigaste källorna för att förklara jernmalmernas genesis i enlighet med nu pågående jernmalmsbildningar arbeten af SENFT (Die Humus-, Marsh-, Torf- und Limonitbildung) och STAPFF (Om sjömalmers uppkomst); till dessa lägger jag längre fram äfven STERRY HUNT (The origin of metalliferous Deposits).[2] Då jemförelsen mellan de nämnda författarnes åsigter och hr V:s åskådningar redan gjorts i mitt arbete af 1891, kunde jag i sjelfva verket nöja mig med att hänvisa dertill. Tydligheten kräfver emellertid ett återupprepande i koncentrerad form af en del af hvad der anförts.

Såsom en sats af fundamental betydelse i hr V:s teori får man väl betrakta den, att jernet utfälles genom oxidering af en jernkar-

---

[1] Dessa erkännanden använder hr V. i sitt sista arbete såsom vapen mot mig sjelf. (V. 1894, s. 281). Jag medger äfven numera villigt, att jag år 1891 bedömde hr V:s arbete allt för gynsamt, men detta berodde derpå, att jag då icke insåg, med hvilka anspråk det framträdde.

[2] STAPFFS arbete är tryckt redan 1865 (på tyska 1866), således fulla 25 år före VOGTS, och SENFTS är ännu äldre. Förmodligen är hr V., hvilken naturligtvis betraktar sina egna arbeten såsom högst moderna, af den åsigten, att det är onödigt att rådfråga så långt tillbaka liggande publikationer. Detta är emellertid orätt af hr V. Till och med böcker äldre än 25 år innehålla ofta mycket goda och intressanta saker, hvilka dessutom understundom hafva den fördelen med sig att kunna — i brist på annat — serveras såsom nya.

bonatlösning i form af jernoxidhydrat, eventuelt vid organiska ämnens närvaro såsom karbonat (V. 1891, s. 139—142). Detta är en välkänd sats, som af flera forskare förut varit tillämpad på jernmalmsproblemet. Till och med hr V. finner »det vundne resultat(!) saa enkelt, at en flerhed af tidligere forskere, f. eks. A. v. GRODDECK, R. D. IRVING, I. S. NEWBERRY, I. A. PHILIPS, uden videre synes at opstille det som axiomatisk forudsætning» (V. 1891, s. 139). Hr V. kunde hafva tillagt, att flera svenska forskare äfven funnit denna sats axiomatisk och att den direkt uttalats och utförligt blifvit belyst och kommenterad af STAPFF.[1] Det är tydligt, att hr V. icke har någon rätt till prioritet hvarken till denna sats i dess allmänhet, eller till dess speciella tillämpning på jernmalmerna. Möjligen skall hr V. söka en undanflykt deruti, att STAPFF anfört dessa reaktioner såsom gällande för våra dagars limoniter, hr V. deremot för de äldsta jernmalmerna. Men denna undanflykt hjelper honom föga, då man vet, att STAPFF fullväl insåg och tydligt uttalade, att förloppet vid de äldsta jernmalmernas bildning i hufvudsak måste förutsättas vara detsamma som vid de recenta limoniternas. Jag har visserligen förut i mitt arbete af 1891 citerat detta STAPFFS yttrande, men i följd af hr V:S vana att icke låtsa om citat, som för honom äro besvärande, får jag ytterligare anföra detsamma.[2] »Den (sjömalmsbildningen) ger direkta upplysningar öfver uppkomsten af många den förhistoriska tidens jernmalmslager och fingervisningar öfver bildningssättet af äfven de äldsta bergmalmerna.» Och vidare: »En serie af slutsatser leder till det resultat, att dessa senare (magnetiter och jernglanser) icke kunna hafva varit annat än sjö- och myrmalmsartade utfällningar, hvilkas natur och läge ändrats genom senare inverkningar.» STAPFF tillägger, att han ämnat i slutet af sitt arbete vidare utveckla detta, men afstår derifrån för att icke onödigtvis förlänga sin afhandling. STAPFF har här uttryckt sig klart och medvetet ehuru — i motsats till hr V. — kortfattadt. Då STAPFF i det föregående af sin afhandling — såsom vi snart skola se — utförligt och tydligt redogjort för de kemiska förlopp, genom hvilka såväl fosforsyran som kiselsyran utfällas, — förlopp hvilka i hufvudsak öfverensstämma med dem VOGT anfört, ehuru STAPFFS framställning är utförligare, klarare och, der differenser ega rum, sannolikare — så är det tydligt, att VOGT endast är en eftersägare och utan rätt till någon prioritet. I sjelfva verket har hr V. icke fört frågan om urformationens och kambriums malmer längre fram, än der STAPFF lemnade den, ty han har icke ens gjort något försök att förklara *omvandlingen* af sedimentationsprodukterna till malmer af det slag, som förekomma i de äldsta formationer. STAPFF slutar sin behandling af problemet med sedimentationsprocessen, och på samma sätt gör hr V. Hela den vigtiga frågan om fällningarnes omvandling genom metasomatiska eller andra processer öfverses helt och hållet af hr V. Det är dock

---

[1] STAPFF l. c. s. 135—136, 140 o. s. v.

[2] l. c. p. 68 och 165.

tydligt, att om de äldsta formationernas malmer verkligen äro sedimentära, så äro de *omvandlade* sediment, efter som de så betydligt afvika från de recenta limoniterna. Hvarje teori, som icke tager hänsyn till denna omvandling och förklarar densamma, är ofullständig och bygd på lös grund; ty endast då det visats, att sedimentationsprodukterna efter vissa omvandlingar till form och innehåll kunna gifva upphof till sådana malmer, som det här är fråga om, har sedimentationshypotesen för dessa något berättigande.

Att hr V. vid affattandet af sitt arbete »Salten og Ranen» känt STAPFFS afhandling (tryckt både på svenska och tyska), vill jag icke antaga, ehuru han åberopar den sid. 21 i den tyska resumén, men detta förändrar naturligtvis intet i prioritetsfrågan. Att äfven andra än jag funnit hans prioritetsanspråk gå för långt, är bland annat synligt deraf, att i referatet af hr V:S arbete »Salten og Ranen» i Zeitschrift für praktische Geologie (referatet af hr V. sjelf?) redaktionen finner sig böra i en not inlägga en gensaga mot att icke STAPFF citeras och krediteras, i det att den ur Zeitschrift der d. Geol. Ges. aftrycker just de ofvan af mig citerade ställena.[1]

Men icke endast STAPFF har uttalat de åsigter, hvilka hr V. här gör anspråk på för egen räkning, utan äfven hos STERRY HUNT finner man desamma i hans »Chemical and geological Essays» 1872 i en artikel om »The origin of metalliferous deposits».[2]

För STERRY HUNTS framställning redogör jag utförligt i mitt arbete (S. 1891 s. 388—389) och citerar det flerestädes.

Vi skola nu öfvergå till en annan af de principiella punkterna i hr V:S framställning nemligen den, att vid de talrika förekomster, der jernmalmer uppträda med kalksten och dolomit, jernet utfälts före den kolsyrade kalken i sedimentationsbassinen, eller med andra ord att jernmalmerna omedelbart öfverlagras af kalksten (V. 1891, s. 130). I mitt arbete (S. 1891) gör jag genom utförliga citat hr V. uppmärksam på, att jag redan 1886 i min afhandling »Beiträge zur Kenntniss der Erzlagerstätten von Moravica und Dognacska im Banat» uttryckligen fäst uppmärksamheten på denna karakteristiska lagerföljd och uppräknat ett antal ställen i och utom Sverige, der densamma anträffas. Bland svenska grufvefält uppräknar jag och belyser detta förhållande utförligt i fråga om Persberg, vidare Nordmarken, Gåsgrufvefältet i Vermland, Ramhäll och Stenring i Upland. Af utländska anför jag samtidigt Moravica-Dognacska i Banatet och Elba; samma utländska exempel anföras af hr V., som dock icke nämner några svenska. Jag har således redan år 1886 i tryck angifvit flera

---

[1] Referenten (hr V.?) börjar sitt referat med att tillerkänna hr V. prioriteten till teorien om jernmalmernas sedimentation, men gör sig i samma ögonblick skyldig till det misstaget att säga, att jag skulle i mitt arbete af 1891 hafva erkänt densamma. Tvärtom är just detta mitt arbete ett bestridande af hr V:S prioritet, visserligen icke för egen räkning, men för STAPFFS, STERRY HUNT'S, FORCHHAMMERS m. fl.

[2] Det må i detta sammanhang fästas uppmärksamheten derpå, att ehuru hr V. i öfverensstämmelse med sin vana har späckat sin framställning med citat, så finner man ingenstädes vare sig STAPFF eller STERRY HUNT citerade.

exempel på detta förhållande, än hvad hr V. kände 1891. Hr V:s sätt att citera i detta fall måste jag särskildt fästa uppmärksamheten på, då han nemligen citerar mina *profiler* (öfver Banater-grufvorna) och ur dessa för egen räkning drager de slutsatser, som jag sjelf i *texten* dragit. Ehuru det kunde anses onödigt att upptaga utrymmet, nödgas jag dock — då hr V. icke tagit någon notis om min förra framställning af år 1891 — ånyo citera hvad jag säger 1886, för att visa, att icke ens i denna sak någon prioritet tillkommer hr V.

»Das Verhältniss von Persberg sei zuerst beleuchtet:

Wie früher gesagt ist, erscheinen die Erze dieses Grubenfeldes in drei Niveaux, deren niedrigstes eine Lagerart von Amphibol kennzeichnet, während die beiden oberen aus Granat-Pyroxenarten bestehen. Das oberste Erzlager, welches TÖRNEBOHM »Storgrufvelagret» benennt, bildet den Boden einer stark zusammengepressten Mulde, welche mit dolomitischem Kalkstein angefüllt ist. *Bei diesem Lager hat man also die eben angeführte charakteristische Lagerfolge, nämlich 1. Granulit, 2. Granat-Pyroxenlagerarten mit Erzlinsen, 3. krystallinischen Kalkstein.* Die Gruben, welche dies Lager umfasst, sind die wichtigsten des ganzen Feldes: »Storgrufvan», »Alabama», »Gustav Adolph» und »Skärstöten». Um zu veranschaulichen, wie gross die Aehnlichkeiten in der That sind, sei hier einer Skizze (Fig. 3) über den Theil des Persbergfeldes, der von dieser mit Kalk angefüllten Mulde eingenommen wird. eine Skizze von einem Stücke der Kalkzone aus dem Dognacskagebiet gegenübergestellt (Fig. 4[1]).

Genau dasselbe Verhältniss finden wir bei den Eisengruben Nordmark's (ungefähr 14 Kilometer NW. von Persberg). *Auch hier wird das Erzlager in seinem Hangenden von krystallinischem Kalkstein, in seinem Liegenden dagegen von Granulit begrenzt;* der Kalkstein ist stark zu einer stockförmigen Masse zusammengeschoben oder gedrückt, und das Erzlager ist im N. gefaltet und vollkommen umgebogen, welcher Umstand demselben in der Kogrube die exceptionelle Mächtigkeit von circa 20 Meter verleiht.

Dasselbe Verhältniss kann noch an vielen anderen Stellen in den Wermländischen Eisenerzgegenden wahrgenommen werden. *Zuweilen geschicht es, dass die Lagerart von Pyroxenmineralien und Granat, die auf dem Contacte zwischen dem Kalksteine und dem Granulit vorkommt,* keine Erze führt, oder wenigstens keine praktisch verwendbaren, aber die Lagerarten sind doch stets vorhanden. An der Grenze zwischen beiden Gesteinen tritt dann nur ein ziemlich schmales Lager von Granat und Pyroxenarten auf, welches einige kleinere Stöcke von Magnetit einschliesst. So ist es z. B. der Fall bei dem Gåsgrufvefeld, das auf halbem Wege zwischen Persberg und Filipstad liegt. Aber nicht blos auf die Gruben in Wermland ist diese Lagerfolge beschränkt, von wo sämmtliche vorhergehenden Exempel genommen sind, sondern wir können in Upland dasselbe charakteristische Verhältniss wiederfinden.

[1] Specielt för belysandet af denna karaktäristiska lagerföljd meddelades dessa skizzer.

Bei Ramhäll treten die Erze in zwei recht unregelmässig geordneten Parallelen auf. Die nördlichere führt Eisenglanz, der ohne Lagerarten direct in dem angrenzenden Granulit eingelagert vorkommt; dieses Eisenlager ist mithin seiner Beschaffenheit nach am nächsten übereinstimmend mit denjenigen aus Typus 2 (quarzhaltige Eisenglansvorkommen).

Ungefähr 40 Meter südlicher kommt ein anderes hiermit paralleles Erzlager vor, welches Magnetit führt und aus vielen, auf mehrere Parallelen vertheilten Linsen zusammengesetzt ist. Getrennt und umgeben sind diese von Granat und Pyroxen. *Im Hangenden dieses Erzlagers kommt ein Lager krystallinischen Kalksteins vor*, das wechselnde Mächtigkeit zeigt und an einigen Stellen unterbrochen ist, es grenzt mitunter direct an Magnetit, der in solchem Falle hiemit fest verwachsen ist, mitunter wird es auch durch die Lagerart davon getrennt. Die ganze Länge des Eisenlagers beträgt bei Ramhäll circa 1,5 Kilometer.

Bei der nahebelegenen Grube von Stenring, die von grauem Granulit umgeben ist, ist das Verhältniss wesentlich gleichartig. Das Erz ist Magnetit, in Form von Linsen in einer ziemlich mächtigen Pyroxenbildung, welche manchmal granathaltig ist, eingeschlossen. *Der Kalkstein kommt hier linsenweise im Liegenden des Erzes vor, welcher Umstand wahrscheinlich auf Inversion der ganzen Lagerstel lung beruht.*

Wir haben nun gesehen, *dass die für die banatischen Erze so charakteristische Lagerfolge sich bei vielen schwedischen Erzen des gleichen Typus wiederholt.* Es mag übrigens noch darauf aufmerksam gemacht werden, *dass dieselbe Lagerfolge auch bei anderen Eisenerzen auftreten kann, so z. B. bei den bekannten Elbaerzen von Rio Marina und Cap Calamita. Das mächtige Lager von Eisenglanz, mit Hämatit, Brauneisenstein und etwas Magnetit vermischt, hat hier im Hangenden einen krystallinischen, etwas porösen Kalkstein und im Liegenden quarzige Schiefer.* Was das geologische Alter dieser Lager, sowie des Eisenlagers an sich angeht, so sind die Ansichten darüber sehr getheilt; augenscheinlich gehören sie doch nicht dem archäischen System an, welcher Umstand anzudeuten scheint, *dass die Verhältnisse, welche die durch diese in Frage stehende Lagerfolge charakterisirten Erze begleiten oder bedingen, nicht auf die archäische Periode beschränkt waren.*»

Då VOGT sid. 130 säger: »De af SJÖGREN publicerede *profiler* over det tidligere omtalte felt i Banatet *antyder* ligeledes, at malmen ogsaa her er ældre end kalkstenen», så skulle man kunna antaga, att det vore VOGT och icke jag, som först fäst uppmärksamheten på lagerföljden, och att jag publicerade profilerna utan att skänka lagerföljden något beaktande. Huru härmed förhåller sig, visas af ofvanstående citat. Då jag der framhåller, att malmen ligger *under* kalkstenen och dessutom förfäktar bådas natur af verkliga lager, så är dermed äfven utsagdt, hvilken af dem som *först* blifvit aflagrad. Då VOGT tillägger: »Ved de øvrige mig bekjendte, i archæiske skifere optræ-

dende jernmalm-leier kan derimod skikternas aldersfølge i regelen ikke fastslaaes», så kan jag hänvisa till de exempel, som jag redan 1886 anförde på motsatsen, nämligen Persberg, Gåsgrufvefältet, Nordmarken i Wermland, Ramhäll och Stenring i Uppland.

Det torde härmed få anses till full evidens fastslaget, att den sats, som hr V. år 1891 proklamerar såsom ny i fråga om ordningen för jernmalmens och kalkstenens afsättning, eller att jernmalmen underlagrar kalkstenen, uttalats i skrift före honom; nemligen af mig i mitt arbete om Banater-malmerna, hvilket hr V. bevisligen haft i sin hand vid affattandet af sitt arbete 1891. Jag vill dermed för ingen del påstå, att jag är den förste, som hyllat denna uppfattning, men alldeles påtagligt är, att hr V. ännu mindre kan hafva några anspråk på att vara det.

Vi kunna nu öfvergå till ett par andra punkter i hr V:s teori, vid hvilka han fäster stor betydelse, nemligen frågorna rörande kiselsyrans och fosforsyrans utfällning. Dessa gå i korthet ut på, att jernoxidhydratet, då det utfälles, har förmåga att medtaga ur lösningen der befintlig kiselsyra och fosforsyra, äfvensom att kolsyra förmår utskilja kiselsyra ur vissa silikatlösningar. Hr V. citerar för att styrka dessa enkla kemiska principer talrika författare, bland andra Berzelius, Fresenius samt Bischofs och Roths läroböcker i kemisk geologi. Med de anförda exemplen visas, att såväl vid laboratorieförsök som också i depositioner afsatta ur källvatten kiselsyran och fosforsyran medföljer jernets utfällning. Hr V. erkänner genom sina citat, att dessa reaktioner äro kända, men synes vilja förbehålla för sig tillämpningen på jernmalmsproblemet. Förargligt nog har emellertid Stapff långt för detta gjort just samma tillämpningar och i sjelfva verket framstält denna sak vida fullständigare och klarare än hr V., hvilket jag utförligt ådagalagt i mitt arbete af 1891. Stapff visade nemligen genom såväl kemiska som mikroskopiska undersökningar af nyutfälda sjömalmer, att dessa alltid innehöllo gelatinös kiselsyra (l. c. s. 80). Till yttermera visso får jag här ännu en gång anföra hvad Stapff yttrar härom. »Att vid precipitationen af jernoxid äfven andra lösta ämnen medfölja fällningen, är redan anmärkt, och derigenom torde sjömalmernas halt af kalk- och talkjord äfvensom af kiselsyra kunna förklaras. Alla meddelade analyser å källor uppgifva en qvantitet kiselsyra, som, jemförd med källvattnets jernhalt, är relativt större än i sjömalmerna; således behöfver jernoxiden ingalunda medtaga vattnets hela kiselsyrehalt för att blifva så smittad af kiselsyra, som sjömalmerna bruka vara. Det är temligen allmänt antaget, att ruttnande organiska ämnen begärligt upptaga löst kiselsyra. — — — De flesta fossila träden äro silicificerade — — —. Eger en fällning af jernoxid rum på samma gång som en af organiska ämnen eller genom dessas tillhjelp, så kan en samtidig utfällning af kiselsyra i större mängd, än kanske jernoxiderna ensamme förmå medtaga, icke väcka någon förvåning». (l. c. sid. 130, 131.)

Beträffande utfällningen af fosforsyra ådagalade Stapff genom experimentel undersökning, »att en utfäld ockra (sjömalm) icke upp-

tager fosfor af fosforsyrehaltiga lösningar, som med fällningen komma i beröring *efter* precipitationen, men att deremot fosforhaltig sjömalm uppkommer, då ockrans fällning sker ur en fosforsyrehaltig lösning, eller då den utfälles på växtlemningar med fosforhaltig aska. Att jernoxidulen (lika väl som jernoxiden) vid fällningen medtager fosforsyra, bevisas dels genom nyss anförda försök, dels af den omständighet, att vivianiten i myrmalmer och torfmossar vanligen träffas med hvit färg (fosforsyrad jernoxidul), hvilken först genom luftens tillträde förvandlas i blå (fosforsyrad jernoxidul-oxid).» (l. c. sid. 129—130).

Längre fram säger STAPFF vid diskussion af LUDWIGS analyser å ockerfällningar från Nauheimer-Sprudel, (l. c. sid. 136): »Man vet, att fosforsyran förhåller sig emot jernoxid analogt med arseniksyran och det är således ej oväntadt, att sjömalmer, hvilka afsätta sig ur kolsyrade vatten, medtaga hela den fosforsyrehalt, som kan finnas i lösningen, hvarur fällningen sker».

Vi finna häraf, att STAPFF uttalar alldeles samma åsigter i fråga om limoniternas (och dermed äfven om bergmalmernas) halt af kiselsyra och fosforsyra som hr V. Det är endast den skillnaden, att då hr V. stöder sig på teoretiska spekulationer, laboratorieförsök och i bästa fall på undersökning af källafsatser, som föga eller intet hafva gemensamt med jernmalmer, så har STAPFF gjort sina undersökningar direkt på sådana. Det torde efter det ofvan anförda icke vara svårt att afgöra, hvilken som mest bidragit till vår kännedom om de vilkor, under hvilka utfällningen af kiselsyra och fosforsyra i jernmalmerna egt rum. STAPFF lemnade 25 år före hr V. en vida utförligare och säkerligen också korrektare framställning häraf.

En annan af de vigtigare punkterna i hr V:S teori är frågan om manganens utfällning och förhållande till jernet och öfriga ämnen (V. 1891, s. 143, 141 m. fl. st.). Beträffande denna punkt har jag redan i mitt arbete 1891 gifvit hr V. det erkännandet, att — för så vidt jag funnit — ingen tagit denna fråga i närmare skärskådande, hvilket ju alltid kan vara *något* för hr V. att glädja sig åt. Likaledes är jag villig erkänna att hr V. — så vidt jag vet — är den förste, som i tryck framställt skäl för den sedan gammalt erkända satsen, att man bland de kalkiga malmerna hufvudsakligen finner de manganförande (V. 1891, sid. 153—154), men i öfrigt måste hans försök till förklaring af de olika malmtypernas kemiska skiljaktigheter anses alldeles misslyckadt, då han t. ex. icke kan förklara eller vill tillmäta någon teoretisk betydelse åt ett så vigtigt förhållande, som att jernglansen i regeln tillhör de mera kvartsiga malmerna liksom magnetiten de mera basiska, eller att ju mera basisk malmen är, desto högre brukar också dess svafvelhalt vara (V. 1891, s. 141 not 3, 152 not 2 jemfördt med S. 1891, s. 405, 402 m. fl. st.). Det är deraf vidare tydligt, att han icke kunnat förklara den kombination hos den ena malmtypen af följande egenskaper: *magnetitmalm*, *mindre kiselsyrehalt*, *större svafvelhalt* och hos den andra *jernglans*, *högre kiselsyrehalt*, *mindre svafvelhalt*, som jag med ledning af STAPFF och GUMÆLIUS påvisat. (S. 1891, s. 402, 406).

För att öfva full rättvisa mot hr V:s »teori» bör man dock icke blott taga i betraktande hvad den innehåller — nytt eller gammalt — utan äfven hvad som brister der, men som finnes framstäldt af andra tidigare författare. I mitt arbete af år 1891 gör jag hr V. uppmärksam på ett antal sådana omständigheter, hvilka STAPFF redan med stor utförlighet framlägger, men som VOGT förbigår, ehuru de för jernmalmsproblemet äro af största betydelse. Det skulle föra mig allt för långt att här repetera allt, men några få exempel anser jag mig böra anföra. Hr V. tager i betraktande endast *ett* lösningsmedel nemligen kolsyra; STAPFF räknar utom med kolsyra äfven med svafvelsyra och humussyror samt visar, huruledes äfven ur dessa limoniter utfällas (S. 1891, s. 395, 398 o. s. v.). Hr V. icke ens omnämner tillvaron af humussyror i sitt arbete, mycket mindre tilldelar han dem någon betydelse för jernmalmsbildningen, och hvad sulfatlösningarne beträffar, så finner han sig föranlåten att polemisera mot en sådan uppfattning, som att jernet skulle hafva utfälts ur sulfatlösning (V. 1891, s. 138, 139), med anförandet af de naiva skälen, att jernmalmen i så fall skulle hafva varit uppblandad med gips eller anhydrit (lösliga mineral!) i stället för med kalk och att malmen sjelf skulle varit uppblandad med svafvelmineral. Och dock har STAPFF redan långt tidigare visat, huruledes det utfälda basiska jernsulfatet befrias från sin halt af svafvelsyra genom alkali-, kalk- eller talk-karbonat eller genom ammoniakhaltiga eller alkaliförande humussyrade lösningar af samma slag, som finnas i alla torfvatten (S. 1891, s. 396).

Hvad hr V:s teori för utfällningen af kiselsyran angår, så öfverensstämmer den i hufvudsak med STAPFFS tidigare framstälda. Men de intressanta konklusioner, som kunna dragas härur, nemligen att, såsom STAPFF påpekar, bildningen och upplösningen af jernfällningarne måste vara periodisk såsom beroende på årstiderna och derigenom gifva anledning till skiktning, saknas naturligtvis hos hr V. »I allmänhet torde under eljest lika förhållanden utfällningar vara öfvervägande under sommartiden, men reduktionen och upplösningen under vintertiden» (STAPFF sid. 141). »Då vi nu veta, att utfällningen af jern beror på *oxidering* af lösningen, under det att kiselsyran åtminstone delvis utfälles genom *kolsyra*, så skulle man kunna framställa den hypotesen, att de jernrika skikten i en sådan torrsten vore bildade under sommaren, de kiselsyrerika vintertiden (S. 1891, s. 407).»

För att anföra ett ytterligare bevis på huru föga fullständigt hr V. tillgodogjort sig den befintliga literaturen, skall jag här endast fästa uppmärksamheten på hvad han har att säga rörande förekomsten af bergbeck och andra slag af bituminösa substanser i jernmalmen: »Kul, under form af grafit, eller anden bituminös substans, er vistnok bleven antruffet *i nogle af de talrige* jerngruber i Skandinavien, — —» (V. 1891, s. 141). I mitt arbete af samma år uppräknar jag dock öfver 30 olika grufvor, i hvilka grafit eller bergbeck anträffats, hvilket antal torde vida öfverstiga gränserna äfven för det tänjbara begreppet »nogle».

Flera exempel af samma art skulle kunna anföras, men jag vill icke öfverlasta framställningen. Resultatet af en jemförelse är i alla fall, att hr V:s »originale arbeide» i alla händelser måste tillmätas vida mindre betydelse än ett godt och samvetsgrant orienterande referat eller en öfversigtlig framställning af den förut befintliga literaturen. Och i sanning, då man läser STAPFFS geniala arbete, grundadt på talrika experimentela undersökningar och iakttagelser i naturen och uppburet af en vidsträckt blick på företeelsernas sammanhang, och dermed jemför hr V:s abstrakt skematiska framställning, som söker inpassa naturens rika möjligheter i ett trångt skema, så är det ingalunda svårt att döma, hvem utaf dem som stått sanningen närmast. Följande yttranden af de begge författarne äro alltför karakteristiska för att ej förtjena att här sammanställas. Hr V. yttrar i känslan af att han i ett slag löst hela jernmalmsproblemet: »Den oven udviklede overmaade enkle hypothese, som kun bestaar i en kombination af elementære og vel kjendte chemiske aktioner, og som tilmed er bygget paa talrige analogier fra naturens nutids chemiske *en-gros*-processer, synes at levere en fyldestgjørende forklaring paa alle de mest fremtrædende fællesegenskaber, som betegner totaliteten af de indbyrdes ofte stærkt afvigende magnetit- og jernglansleier, hjemmehørende i den cambriske og i den øvre del af den archæiske formation; endvidere forklares de vigtigste distinktioner mellem de forskjellige typer, hvortil forekomsterne samler sig.» (V. 1891, s. 155). STAPFF, som bidragit vida mer till detta problems lösning, men derunder också haft tillfälle blicka djupare in i alla dess svårigheter, yttrar sig på följande mera modesta sätt: »Förklaras sådana (nemligen de bildningsprocesser genom hvilka jernmalmerna uppstått) äfven genom tillämpning af i naturen observerade eller experimentelt utredda processer (och icke genom tomma hypoteser), så måste förklaringen i de flesta fall ändock blifva ensidig och ofullständig; ty en mängd egenskaper hos de *ursprungliga* produkterna, hvilka kunna lemna hänvisningar till de vid dessas danande verksamma medel, äro nu tillintetgjorda, och de på en gång medhjelpande olika reaktionernas antal skulle derigenom lätteligen blifva underskattadt» (STAPFF, l. c. sid. 165).

Det synes mig vara karakteristiskt för den abstrakta och skematiska behandling af ämnet, som utmärker hr V:s framställning, att han ingenstädes söker göra sig klart reda för, *hvar* de processer skola tänkas försiggå, som han framlägger. På några ställen — förnämligast i den tyska resuméen s. 221—223 — jemför han visserligen jernmalmsbildningen med limoniternas bildning, men detta står åter i skarpaste motsats till framställningen i andra delar, der malmbildningsprocesserna tänkas försiggå i hafvet eller åtminstone jemförelser med förhållandena i hafvet göras. Så talar hr V. sid. 142 om oceanvattnets halt af absorberadt syre, sid. 143 om dess halt af tunga metaller, sid. 144 af kiselsyra, sid. 145 af fosforsyra, sid. 151 om dess guldhalt o. s. v. Sid. 147 och 148 paralleliserar han till och med jernmalmernas bildning med bildningen af de s. k. mangan-

knollar, som flerestädes anträffas på hafvets botten. »Ogsaa paa bunden af de store oceaner möder man undertiden eiendommelige »mangan-knoller», som muligens danner en analogi till vore jernmalm-leier» (V. 1891, s. 147) och vidare »Knollerne skulde i saa fald være fremkomne ved nogenlunde samme chemiske processer som vore jernmalme.» Om det med dessa hr V:s oupphörligt återkommande hänvisningar till förhållandena i oceanen verkligen är afsigten att göra troligt, att våra jernmalmer kunna hafva bildats på oceanernas botten, så är detta en åsigt, för hvilken hr V. möjligen skulle kunna göra anspråk på prioritet, — men den prioriteten torde icke vara afundsvärd.[1]

Att hr V. för att få sin teori att passa in på verkligheten icke skyr att göra våld på den senare, derpå finnas flera exempel, hvilka delvis redan anförts i det föregående. Den sedan gammalt iakttagna vigtiga omständigheten, att ju mera basisk en malm är, desto högre brukar också dess svafvelhalt vara, är för hr V. utan nämnvärd teoretisk betydelse (V. 1891, s. 152, not 2) naturligtvis derföre, att den ej låter förklara sig enligt *hans* teori; på samma sätt måste det vigtiga faktum, att de kvartsiga malmerna hufvudsakligen äro jernglanser, de basiska magnetiter, af hr V. bestridas (med hänvisande till några undantag), enär de ej passa i hans skema. Nyckeln till förklaringen af båda dessa högst intressanta förhållanden är dock långt för detta gifven af STAPFF och GUMÆLIUS, såsom ofvan visats.

Ett rent af afskräckande exempel på huru långt från verkligheten man kan låta föra sig, då man är fången i en tom hypotes, erbjuder hr V:s betraktelse af *guldet* såsom en karakteristisk följeslagare till våra jernmalmer. »Som tidligere fremhævet, er det blandt de sjeldnere »ædle» elementer specielt et, nemlig *guld*, som paafaldende hyppig indgaar i jernmalmen, undertiden endog i den mængde, at malmen brydes paa guld.» (V. 1891, s. 151; se föröfrigt s. 126, 133, 143, 151 och resuméen). Egentligen skulle vi ju här i Sverige vara hr V. utomordentligt tacksamma för att han under dessa låga jernpriser visar oss möjligheten att bryta guld i stället för jernmalm ur våra grufvor. Men otack är ju ofta verldens lön! Till detta förslag att upphjelpa vår bergshandtering har emellertid hr V. obetingad

---

[1] I mitt arbete af 1891 säger jag härom (S. 1891, s. 414):

Då VOGT vill jemföra manganutfällningen i våra malmlager med bildningen af de mangan-knollar, som äro kända från många delar af verldshafvet och understundom upphemtas från de största oceandjupen, så tror jag, att han befinner sig på villospår. Våra jernmalmer kunna aldrig jemföras med några djuphafsbildningar, och dessa manganförande oceanafsättningars ursprung är ännu högst omtvistadt, medan deremot limoniternas manganhalt är lätt att förklara. Öfver hufvud taget har man hittills icke i oceanerna anträffat några i hög grad jernförande depositioner (ehuruväl jernoxiden i en af GÜMBELS analyser på mangan-knollar uppgår ända till 27.5 %) och det synes, som om manganafsättningar i oceanerna skulle vara vida vanligare än jerndepositioner derstädes, under det att förhållandet på kontinenterna är det omvända.

prioritetsrätt.[1] Som bekant är emellertid Malsjöbergsgrufvan i Dalarne det enda ställe i Sverige, der guld tillgodogjorts i sammanhang med jernmalm. Guldet förekommer här (liksom vid Nordmarken, der det anträffats blott i några få stuffer) tillsammans med vismutmineral och lär enligt hr LÖFSTRAND, hvilken undersökt förekomsten, »vara direkt beroende af de uppsättande diabasgångarnes inverkan.» (G. F. F., Bd 16, s. 72.)

Jag vill icke längre utsträcka denna öfversigt af hr V:s arbete af år 1891, då densamma redan till följd af de många upprepningar, hvartill hr V. tvungit mig, redan vuxit till ett allt för stort omfång. I det hela tror jag mig hafva visat

att de vigtigaste satserna i hr V:s »teori» finnas förut uttalade i literaturen, delvis både utförligare och bättre motiverade;

att likaledes den tidigare literaturen innehåller flera teoretiska satser af lika stor vigt för jernmalmsproblemet, hvilka hr V. icke tagit hänsyn till, och att hans »teori» således är ofullständig;

att hans »teori» genom sin ensidiga och skematiska beskaffenhet icke alls är egnad att förklara den stora vexlingen i jernmalmernas natur och tager allt för liten hänsyn till vigtiga olikheter mellan malmtyperna medan den å andra sidan förlänar en genetisk betydelse åt vissa alldeles tillfälliga beståndsdelar.

Om vi således, för att gå hr V. tillmötes så långt som möjligt, erkänna, att hr V:s arbete är »originalt», så måste vi samtidigt tilllägga, att detsamma detta oaktadt har mindre värde och betydelse än ett orienterande referat.

---

[1] Jag anför här, hvad jag år 1891 yttrade om hr V:s guldfantasier:

Det är egendomligt, att VOGT på samma gång som han alldeles förbiser den ganska rikliga förekomsten af svafvelmetaller på jernmalmslagren och icke dervid fäster någon som helst genetisk betydelse, vill tilldela en sådan åt det som yttersta raritet uppträdande guldet (l. c. s. 126, 133, 143, 151). »De øvrige tunge metaller, som kobber, zink, bly, nikkel. kobolt, antimon o. s. v. indgaar kun rent sporadisk i de præexisterende bergarter, og da tilmed havsvandets normale gehalt paa disse elementer er rent ubetydlig, kommer vore jernmalmleier i det hele og store til at udmærke sig ved, at fremmede ertser næsten overalt mangler eller er tilstede i forsvindende mængde (om guld senere).» »Som tidligere fremhævet, är det blandt de sjældnere 'ædle' elementer specielt et, nemlig *guld*, som paafaldende hyppig indgaar i jernmalmen — — —.» De fall VOGT anför reducera sig dock till två, nemligen Nordmarken i Vermland och Malsjöberget i Dalarne, hvarest guldet dock är anträffadt endast såsom stora mineralogiska rariteter. För min del kan jag ej tillmäta dessa undantagsfall någon som helst genetisk betydelse, så mycket mindre som guldet på båda ställen uppträder på sprickor med vismutmineral. Då VOGT vidare säger: »Til nøiere oplysning kan indskydes, at sølv, hvilket metal i det hele og store er ganske anderledes almindeligt udbredt i naturen end guld, saavidt mig bekjendt, aldrig er forefundet som indgaaende i jernmalm, om end vistnok gediegent sølv en enkelt gang er paatræffet i en jernmalmgrube» (Nødebro grufva vid Arendal), så vill jag påpeka, att silfver är funnet gediget vid Utö och Nordmarken, på senare stället så rikligt, att deraf mynt preglats under förra århundradet, vidare såsom silfverglans likaledes vid Nordmarken och såsom silfverhaltig blyglans vid talrika svenska jerngrufvor.

År 1894 offentliggjorde hr V. ett nytt arbete om jernmalmerna i Nordland »Dunderlandsdalens jernmalmsfelt» liksom det förra »Salten og Ranen» publiceradt af Norges geologiske Undersögelse. I detta sammanhang intresserar oss endast den del af arbetet, som afhandlar malmernas bildning, således s. 56—63. V. ger på dessa sidor en sammanträngd redogörelse för sin »teori», sådan han utvecklat den i sitt arbete 1891. Men ehuru jag utförligt visat, att alla vigtigare satser af denna s. k. teori finnas utförligt framlagda af föregående författare, förnämligast SENFT, STAPFF och STERRY HUNT, så anser sig hr V. ej skyldig att låtsa härom, eller att en enda gång citera någon af dessa. Hr V. citerar visserligen en gång mig, men detta alldeles oriktigt, enär jag på ifrågavarande ställe — afhandlande blandstenarnes högre svafvelrikedom i jemförelse med torrstenarne — endast refererat STAPFF och GUMÆLIUS.

Med anledning häraf och då hr V. icke synes hafva uppfattat innebörden af mitt arbete af 1891, anser jag mig hafva fog att till hr V. ställa den uppmaningen att när han härnäst behandlar de sedimentära jernmalmernas genesis:

antingen visa, att mina citat och referat af SENFTS, STAPFFS *med fleres arbeten äro oriktiga;*

eller ådagalägga, att hr V:S *teori af 1891 i sina hufvudpunkter skiljer sig från de nämnda författarnes af mig citerade eller refererade framställningar så väsentligt, att hr* V. *icke varit skyldig citera dem;*

eller ock erkänna att hr V. *icke har prioritet till den här omhandlade teorien.*

Vi lemna härmed hr V:S arbete af år 1891 för att öfvergå till hans uppsats i G. F. F. af 1894; vi kunna beträffande denna fatta oss kortare, enär den icke ännu är afslutad och vi säkerligen få anledning återkomma till densamma, då den föreligger i fullbordadt skick. Jag kommer således här att endast med lätt hand vidröra och i förbigående fästa uppmärksamheten på några af de talrika faktiska misstag och oriktigheter, hvartill författaren gör sig skyldig, men deremot måste jag med nödvändighet beriktiga det sätt, på hvilket hr V. tager sig friheten att citera och utlägga mina arbeten på samma område.

Till de punkter, i hvilka hr V. tagit sig före att helt och hållet falskt framställa mina yttranden, hör i första rummet min i mitt arbete af 1893 framlagda åsigt om de metasomatiska processernas betydelse för förklaringen af jernmalmernas omvandling. Hr V. säger härom (V. 1894, p. 281) »Senere har HJ. SJÖGREN i sit i dette tidskrifts novemberhefte for 1893 publicerede arbeide »Några jemförelser mellan Sveriges och utlandets jernmalmslager med hänsyn till deras genesis», hvor han overförer amerikanske geologers opfatning på skandinavisk jordbund, gjort sig til tolk for ganske andre

betraktningsmåder end forud.[1] Tidligere sluttede HJ. SJÖGREN sig til den anskuelse, at de her omhandlede malmforekomster var dannede samtidig med de omgivende lag; nu derimod akcepterer han den, særlig i Amerika — forövrigt ogsaa tildels i Tyskland — herskende opfatning, at hidhörende lagformigt optrædende jernmalmforekomster skal være *yngre end* de omgivende lag og fremkomne ved metasomatiske omsætningsprocesser.»

Hvad som föranledt hr V. till en sådan fullständig vanställning af de åsigter, jag framlagt i ifrågavarande arbete, skall jag icke forska efter; emellertid uppnår hr V. härmed endast att ådagalägga, att han blott har en ytlig kännedom om hvad som förstås med metasomatiska processer eller åtminstone huru de amerikanska geologerna tillämpat dessa på der förekommande jernmalmer och jag på de svenska.

Det är nu åter nödvändigt att medels ett antal delvis längre citat ur mitt arbete af 1893 ådagalägga, huru grundfalsk hr V:s framställning af detsamma är, och derigenom försvara mig mot hans beskyllning att hafva öfvergifvit åsigten om dessa malmers sedimentära ursprung.

Jag säger der (S. 1893, s. 474) »Den synpunkt, från hvilken jag behandlade jernmalmsproblemet 1891, medger detsammas indelning i trenne afdelningar nemligen:

1. *Jernets bringande i lösning.*
2. *Jernets utfällande ur lösningarne.*
3. *De jernhaltiga fällningarnes omvandling.*

Beträffande den första af dessa punkter skulle jag kunna inskränka mig till att hänvisa till min utförligare framställning i min förra uppsats i ämnet, *hvilken jag icke funnit anledning att i några väsentliga punkter frångå.* I fråga om problemets andra afdelniug *har jag funnit min förra framställning så till vida ofullständig*, som jag icke dervid tog i betraktande den utfällning af jernet, som förorsakas genom dubbel dekomposition af lösta jernsalter och hvilken utan tvifvel gifvit upphof till talrika malmer. Den tredje afdelningen af problemet — *om jernmalmernas omvandlingar* — *blef i min föregående uppsats endast i förbigående behandlad och åt densamma kommer derför här att lemnas en utförligare framställning.*

För sammanhangets skull meddelas här först en kortfattad öfversigt af hvad min förra uppsats innehöll äfven beträffande afdelningarne (1) och (2) om jernets bringande i löslig form och sedermera skeende utfällning. *Denna öfversigt ger mig tillfälle, att till min förra framställning göra några tillägg i de punkter, der den befunnits ofullständig.* Härtill anknytes den utförligare framställningen *af*

[1] Då hr V. här påstår, att jag öfvergått till en helt annan uppfattning än förut, och samtidigt finner lämpligt göra en hänsyftning på, att han sjelf i en annan fråga gjort likaledes (V. 1894, s. 281, not 2), så får jag härmed förklara, att jag helt och hållet afstår från all täflan med hr V:s virtuosmässiga färdighet i konsten att ombyta åsigter, äfven om jag derigenom skulle utsättas för hr V:s beskyllning att qvarstanna i en »stagnerende tradition».

fällningarnes omvandling, hvilket utgör det hufvudsakliga temat för föreliggande uppsats.»[1]

Det torde redan häraf vara till full evidens ådagalagdt, att jag år 1893 i alla väsentliga punkter fasthåller vid åsigten om malmernas sedimentation. Jag säger ju uttryckligen, att beträffande uppkomsten af de jernhaltiga lösningarne har jag inga ändringar eller tillägg att göra till min framställning af 1891; att i fråga om jernets *utfällning ur lösningarne* har jag funnit min framställning *ofullständig* (men derför icke i de förut framlagda afseendena *origtig*) och att det föreliggande arbetet i hufvudsak ville behandla *de jernhaltiga fällningarnes omvandling till malmer* af den beskaffenhet, som de nu förete. Jag har i detta afseende uttryckt mig så klart, att jag anser, att hvar och en, som verkligen velat, äfven skulle kunnat uppfatta min mening.

I full öfverensstämmelse med mina inledande ord i denna afhandling står hela den följande framställningen. Sid. 475, 476 redogör jag för jernets bringande i lösning, och är denna redogörelse fullt öfverensstämmande med den jag förut (S. 1891, s. 378—391) efter SENFT, STAPFF och STERRY HUNT lemnat. Sid. 476—480 har jag framstält förhållandena vid jernets och öfriga ämnens *utfällning ur lösningarne, alltså sjelfva sedimentationsprocessen*, och jag gör här flera tillägg till min föregående framställning, hufvudsakligen genom att dermed förena äfven KIMBALL'S utredningar häraf.[2] Vidare utvidgar jag denna del af framställningen genom att påpeka, att samma reaktioner försiggå, antingen jernet jemte öfriga ämnen utfällas i en bassin eller ur en lösning, som genomtränger och omvandlar en bergart (metasomatiskt).

På sid. 480 börjar jag min framställning af »*De jernhaltiga fällningarnes omvandling*», af hvilket uttryck ju tydligt framgår, att jag anser *utfällningen af jernhaltiga ämnen* (= *sedimentation*) *hafva gifvit det material, af hvilket jernmalmerna genom omvandling framgått.* Denna afdelning börjar med följande betraktelser, som ytterligare belysa min åsigt: »För utredandet af de omvandlingar, hvilka de svenska lagrade jernmalmerna undergått från det första anlaget till deras bildning, till dess de erhållit sitt nuvarande tillstånd, föreligga hittills inga direkta undersökningar. Sådana skulle äfven i hög grad försvårats derigenom, att omvandlingen i de flesta fall varit så genomgripande, att den ursprungliga beskaffenheten är nästan fullständigt utplånad och alla mellanstadier i omvandlingsserien, hvilka skulle kunna gifva ledning vid bedömandet af förloppet, saknas.

Under sådana omständigheter kan upplysning angående omvandlingsprocesserna endast vinnas genom studiet af sådana jernmalmer,

[1] Kursiveringarne i detta citat äro gjorda 1895.

[2] Sannolikt är det med afseende på denna del af min afhandling som hr V. klagar öfver att »i Nov. 1893 er den teoretiske del af mit arbeide ikke en gang citeret.» (V. 1894, s. 281). Af det föregående torde vara tydligt, *hvarför* jag icke citerat hr V.; det gäller som en god regel att citera de *ursprungliga* uppgifterna, och man har då ingen som helst skyldighet att citera alla efterföljare. Men förmodligen betraktar hr V. sina arbeten om jernmalmer såsom så banbrytande, att man hädanefter icke kan skrifva om jernmalmer utan att citera honom

hvilka äro mindre omvandlade än våra svenska och som således kunna representera ett tidigare omvandlingsstadium än dessa, på samma gång som de visa så stora likheter med de svenska, att man kan antaga, att de endast till graden af omvandling skilja sig från dem.»

Hela den följande framställningen från sid. 480 till afhandlingens slut sid. 510 går ut på att visa, *huruledes de primära jernhaltiga fällningarne kunna koncentreras och omvandlas till malmer.* Nästan från hvarje sida af denna del af min afhandling skulle jag med citat kunna bestyrka detta, men anser sådant öfverflödigt, då säkerligen ingen annan än hr V. har missuppfattat min mening.

Jag redogör bland annat (S. 1893, s. 484—498) för IRVINGS och VAN HISES undersökningar af Penokee- och Marquettedistrikten, och tydligen har hr V. lika grundligt missuppfattat deras utförligt framlagda redogörelser, som han misstagit sig på innebörden af mina tillämpningar deraf på de svenska malmerna. Genom deras arbeten såväl som genom mitt referat deraf går det såsom en ledande tråd, att man har *primära jernfällningar bildade genom sedimentation* — i föreliggande fall jernkarbonater — *hvilka sedan omvandlas genom metasomatiska processer* och dervid koncentreras till malmer.

Det, som gör de amerikanska jernmalmsfälten af så utomordentligt stor betydelse för teorierna om malmbildningen, är just, att man der finner de oomvandlade jernhaltiga sedimenten bevarade på större djup och kan iakttaga alla stadier af öfvergångar till malmer. Man finner i Michigan- och Wisconsin-fälten de ursprungliga sedimenten, utgörande fattiga jernkarbonater uppblandade med jaspisartad kiselsyra; härur framgå genom metasomatisk omvandling malmerna, hvilka utgöras af kvartsiga jernglanser af i det hela samma slag och utseende som våra svenska torrstenar. Detta förhållande korrigerar visserligen på det kraftigaste vis hr V:s teori af 1891, enligt hvilken »torrstenar» nödvändigt skola framgå ur fällningar af jernoxidhydrat och icke ur jernkarbonat (V. 1891, s. 154 m. fl. ställen), men detta bör icke utgöra något skäl för hr V. att negligera dem.[1] (Observera att de ifrågavarande amerikanska arbetena äro *äldre* än 1891).

---

[1] Det är egendomligt att iakttaga, huru hr V., med den för honom egendomliga vanan att öfverlasta sin framställning med citat, dock genomgående har den beklagliga oturen att öfverse eller icke citera den för hans framställning vigtigaste literaturen. Vi hafva i det föregående sett, huruledes han gått till sina teoretiska utläggningar i »Salten og Ranen» utan att känna, som det tyckes, hvarken SENFTS, STAPFFS eller STERRY HUNTS framställningar. Äfven den högst vigtiga amerikanska literaturen har han tydligen varit obekant med, ehuru denna just i fråga om sedimentationsteorien innehåller synnerligen värdefulla framställningar. Jag vill här endast framhålla IRVING och VAN HISE The Penokee Ironbearing Series of Michigan and Wisconsin, Tenth Ann. Rep. of U. S. G. S. 1888—89, och VAN HISE, The Iron Ores of the Penokee-Gogebic Series of Michigan and Wisconsin, Amer. Journ. Ser. III, vol. 37, 1889. Hr V. gör orätt i att negligera den amerikanska literaturen; den innehåller utan tvifvel de vigtigaste nyare bidragen till malmproblemets lösning, hvilka icke låta affärda sig i en not på några rader, som hr V. vill försöka i fråga om ett tidigare arbete af IRVING (V. 1891, s. 124).

Det är således så långt ifrån att malmbildningen genom metasomatiska processer utesluter sedimentationsteorien, att den tvärtom i många fall just förutsätter densamma.

Då jag således på flera ställen (S. 1893, s. 474 m. fl.) talar om, att malmerna *såsom sådana* äro yngre än de omgifvande lagren, så är tydligt, att jag dermed endast kan syfta på de omvandlingar och koncentrationer, som de ursprungliga jernhaltiga sedimenten, hvilka äro samtida med lagerbildningen, undergått. Hr V. finner deremot lämpligt att rycka ut ett sådant yttrande ur sitt sammanhang och tolka det i strid med hela innehållet af min afhandling. Och likväl citerar hr V. mina tolkningssätt af de olika malmtypernas bildning, der det t. ex. i fråga om typ I står: »omvandling och koncentrering af fattigare jernkarbonater, pyriter etc. *in situ*[1] genom nedflytande dagvatten,» och beträffande typ IV »omvandling af kalkstenar, dolomiter eller preexisterande fattigare karbonater.» Naturligtvis antager jag, att jag kan vänta, att sedan hr V. blifvit upplyst om, att han fullständigt missuppfattat mitt arbete af år 1893, han offentligen erkänner detta och återkallar de reflexioner, han af denna anledning ansett sig kunna göra såväl i sitt arbete om jernmalmerna (1894) som i ett senare arbete af samma år.

Jag vill nu icke längre uppehålla mig vid hr V:s misstolkning af detta mitt arbete. Men deremot kan jag icke underlåta att med några ord påpeka bristerna i hr V:s egen »teori», så snart han icke tager i betraktande de omvandlingsprocedurer, som jernfällningarne varit underkastade. I sjelfva verket kan man icke säga, att hr V. lemnat någon teori alls till förklaringen af den arkäiska och kambriska formationens malmer utan endast i fråga om de primärt utfälda limoniternas, liksom STAPFF och karbonaternas; och hvad dessa beträffar visste man förut allt hvad hr V. anförde och ändå mera. Der de egentliga svårigheterna börja, d. v. s. då det gäller att förklara, huru de primära fällningarne kunnat förvandlats till jernmalmer af den beskaffenhet de nu förete, der lemnar oss hr V:s utmärkta teori helt och hållet i sticket. Det gäller dock härvidlag att förklara bildandet af de mineralkombinationer, som utgöra lagerarterna, af skölarne, af uppkomsten af malmernas egendomligt karaktäristiska form m. fl. saker. Det vill verkligen synas, som om hr V. vore böjd att antaga, att dessa egenskaper hufvudsakligen vore primära och kunde förklaras enbart genom en sedimentationsteori. Åtminstone har han 1891 icke ett ord att nämna om dessa för en förklaring af bergmalmerna så ytterst vigtiga förhållanden; beträffande den karakteristiska lentikulära formen hos magnetiter och jernglanser har han ingen annan förklaring än den ytterligt otillfredsställande, som ligger i en hänvisning till att sjömalmsaflagringar understundom antaga liknande oregelbundna former.[2]

[1] *in situ* är kursiveradt i min afhandling (S. 1863, s. 483), men hr V. citerar satsen utan att kursivera orden.

[2] »Endlich mag hervorgehoben werden, dass die Analogie mit den selbst in gleichmässig tiefen Seen immer unregelmässig begrenzten Ablagerungen der Seeerze die lenticuläre Form unserer Magnetit- und Eisenglanz-Lagerstätten beleuchtet.» (V. 1891, tyska resuméen).

Han är således åtminstone beträffande denna egenskap af den åsigten, att den är primär. Det måste betecknas såsom egendomligt, att hr V., som dock sysslat rätt mycket med malmproblemet, icke ännu lyckats höja sig till den ståndpunkten, att malmerna — med få undantag — icke äro resultatet af en enda bildningsakt, utan i stället hafva genomgått många olikartade utvecklingsstadier, innan de erhållit sin nuvarande beskaffenhet. I sammanhang härmed står den omständigheten, att hr V. oupphörligt betonar att malmbildningsprocessen (hos hr V. i detta fall = sedimentationen) varit af så ensartad natur som möjligt och att han polemiserar mot framstående forskare på jernmalmernas område, som varit af annan åsigt. Så t. ex. kan han icke instämma i de sannt filosofiska ord, hvarmed IRVING afslutar sitt arbete om Lake-Superior-malmerna,[1] »natures methods are multiple and complex, similar results proceeding from very different causes», hvari väl hvar och en, som något sysslat med hithörande frågor, är färdig instämma. Redan detta synes mig vara karakteriserande för det ytliga och föga på djupet gående sätt, som utmärker hr V:s hela arbete på detta fält.

Att en naken sedimentationsteori är otillräcklig för förklarandet af jernmalmernas bildning, har alltid varit min åsigt. Det är med afseende härpå som jag säger redan 1886 i mitt arbete öfver Moravica och Dognacska i Banatet: »Indem wir *die lagerartige Bildungsart* dieser Erze proclamiren, liegt es uns fern, damit eine Erklärung über die Bildung selbst abgegeben haben zu wollen. — — — Es liegt also nicht in unserer Absicht, eine Theorie für die Bildung solcher Erzlager aufzustellen, wozu wir unser Unvermögen eingestehen müssen.» Och dock var sjelfva sedimentationsteorien redan då välbekant för mig och utförligt framlagd i mina föreläsningar 1883. Och i samma arbete, der jag publicerar min orienterande öfversigt af sedimentationsteorien, säger jag (S. 1891, s. 376) »Från en *teori* för jernmalmslagrens bildning äro vi ännu långt aflägsna.» Sedimentationshypotesen i förening med läran om de metasomatiska omvandlingarne anser jag deremot i stånd att tillsammans bilda basen för en teori för de sedimentära jernmalmerna. Såsom jag framdeles hoppas blifva i tillfälle utveckla, har i några fall den ena, i andra fall den andra af dessa processer varit mest verksam vid bildandet af malmerna.

Men låtom oss återvända till hr V.

I sitt senare arbete »Dunderlandsdalens jernmalmfelt», utkommet 1894, således efter mina båda arbeten af 1891 och 1893, affärdar han samma vigtiga kapitel (om sedimentens omvandlingar) med några allmänna fraser om: »at de hydrochemiske afsætningsprodukter senere maa have været underkastede temmelig stærkt indgribende metamorfe processer. Disse sidste har vi endnu ikke den tilstrækkelige kjendskab til; der hersker saaledes fremdeles nogen uklarhed» o. s. v.

Det är just dessa omvandlingar, som enligt många geologers åsigt, till hvilka äfven jag ansluter mig, bäst förklaras genom den

[1] Origin of the ferruginous Schists and Iron Ores of the Lake Superior region. Americ. Journ. of Science B. 32, 1886.

metasomatiska teorien, hvilken ger oss en ganska god inblick i dessa processers natur. För hr V. är detta visserligen icke ännu klart, men då han någon gång framdeles fattar innebörden häraf och »upptäcker» den metasomatiska teoriens tillämpning på jernmalmsproblemet, skall han utan tvifvel, liksom vid sedimentationsteorien, åter skrifva en lärd bok derom och, maskerade af många nya termer, servera de allbekanta satserna.

I afvaktan på denna kanske nära liggande framtid vilja vi emellertid för tillfället slå fast, att hr V. nu (eller åtminstone i sina två arbeten af 1894) icke vill erkänna, att de sedimentära jernmalmerna hafva efter de primära jernfällningarnes bildning undergått en genomgripande metasomatisk (= hydrokemisk) omvandling.[1]

Utan att ingå på en uttömmande kritik af hr V:s senaste opus (V. 1894), hvilket jag anser mig böra uppskjuta, tills det föreligger färdigt, kan jag dock ej underlåta att här fästa uppmärksamheten på några egendomligheter deri.

Den första af dessa ligger uttryckt redan i sjelfva titeln, der det talas om »typus Dunderland, Norberg, Grängesberg, Persberg, Arendal, Dannemora.» Nu vet hvar och en, som något sysselsatt sig med dessa förhållanden, att dessa uppräknade grufvefälts malmer tillhöra de mest olika typer, skilda genom malmernas kemiska egenskaper, lagerarternas mineralogiska sammansättning, malmstockarnes form, förhållande till omgifvande bergarter o. s. v.

Vi hafva här i Sverige användt ganska mycken möda för att få till stånd en allsidig indelning af våra jernmalmer och flera af våra förnämsta forskare på detta fält såsom A. SJÖGREN, GUMÆLIUS, B. SANTESSON hafva bemödat sig om denna sak. Vi hafva dervid följt den inom hela naturvetenskapen för öfrigt accepterade metoden att särskilja det olikartade och sammanföra likartadt. Men nu kommer hr V., som har förmågan att se saken i stort, och underrättar oss, att allt detta är öfverflödigt och att alla sedimentära malmförekomster kunna slås ihop till en enda typ: *»Dunderland-Dannemora»*.

Detta dråpliga resultat må nu stå för hr V:s egen räkning. Men på de svenska forskares vägnar, hvilka förut arbetat med denna fråga, kan jag icke underlåta att inlägga en bestämd protest mot den argumentation, som hr V. härvid tillåter sig använda. Den är med hr V:s egna ord följande: »A. SJÖGREN sammenfatter således alle Mellem-Sveriges malme i 3 — tre — store undergrupper; O. GUMÆLIUS opstiller i alt 6 — sex — og B. SANTESSON alene for Örebro läns vedkommende ikke mindre en 7 — syv — undergrupper og endelig kommer HJ. SJÖGREN i sit sidste arbeide (Nov. 1893)

---

[1] Hr V:s egen formulering af satsen är den följande (V. 1894, s. 282): »Selv nærer jeg ikke tvivl om, at talrige ertsforekomster eller ertsforekomstgrupper rundt om i verden er fremkomne ved metasomatiske processer, men efter min opfatning er denne dannelsemethode af HJ. SJÖGREN i foreliggende tilfælde med urette bleven appliceret paa vore malmer.»

til det resultat, at malmene naturligst lader sig klassificere i 4 — fire — undergrupper, nemlig: — — — Allerede den vilkårlighed, at hver enkelt ny forsker har opstillet et nyt system, må være tilstrækkelig til at godtgjöre, at Mellem-Sveriges malme overhovedet ikke lader sig klassificere i et större eller mindre antal aldeles distinkt mod hinanden afgrænsede undergrupper.» Hvad skall man säga om en sådan argumentation, som endast kan vara anlagd på att inför dem, som icke äro fullt inne i ämnet, diskreditera nämnda svenska forskares arbeten? Det behöfves dock endast några få ord för att ställa förhållandena i sitt rätta ljus. A. SJÖGRENS indelning i 3 hufvudgrupper (icke *under*grupper såsom hr V. säger) för mellersta Sveriges malmer har ännu i dag sin fulla giltighet och har af ingen af öfriga svenska forskare bestridts. Då jag med bibehållande af de 3 grupperna oförändrade tillfogar en fjerde, så sker detta för att i skemat infoga äfven de norrländska malmerna af typen Gellivara, hvilka vid tiden då A. SJÖGREN gjorde sin indelning (1874) voro föga kända. Mellan A. SJÖGRENS och HJ. SJÖGRENS indelningar eger således fullkomlig öfverensstämmelse rum. O. GUMÆLIUS grundar sin indelning på de malmer, som förekomma inom geologiska kartbladet Nora; han har således ett *inskränkt område* och gör en *detaljerad* indelning af de *derinom* uppträdande malmerna. Det är häraf alldeles tydligt, att hans typer (hvilka kunna kallas för *undertyper* eller *undergrupper*) icke kunna vara direkt jemförbara med A. SJÖGRENS *hufvudtyper*. Detta är nog klart för alla utom för hr V. Om man vill jemföra GUMÆLII indelning med A. SJÖGRENS, så finner man lätt, att af GUMÆLII 5 undertyper inom Norabladet motsvara Stribergs-, Pershytte- och Åsbobergstyperna A. SJÖGRENS hufvudtyp I (torrstenar), Lerbergstypen A. SJÖGRENS hufvudtyp II och Vikerstypen A. SJÖGRENS hufvudtyp III (blandstenar). Då GUMÆLIUS utvidgar sin indelning för att låta den omfatta alla mellersta Sveriges malmer, så måste han naturligtvis tillfoga några typer, som inom Norabladet ej varit representerade och han kommer då upp till 8 undertyper. (Hr V. roar sig med att skrifva 6 — sex — af för mig obekant anledning). De nya undertyperna Kantorp-, Förola- och Brunna- låta naturligtvis lätt inpassa sig i det Sjögrenska skemat.

Ännu tydligare är detta med afseende på SANTESSONS indelning af malmerna inom norra delen af Örebro län. Man har äfven här ett inskränkt distrikt, inom hvilket SANTESSON sökt göra en längre gående och mera detaljerad indelning. Detta distrikt innesluter bland annat det geol. kartbladet Nora, inom hvilket GUMÆLIUS gjorde sina undersökningar. I full öfverensstämmelse härmed återfinner man äfven hos SANTESSON just de 5 undertyper, som GUMÆLIUS uppstält, nemligen Stribergs-, Pershytte-, Åsbobergs-, Lerbergs- och Vikers-typerna. Då emellertid det af SANTESSON beskrifna området är betydligt vidsträcktare, finnas inom detta äfven andra malmtyper representerade, och SANTESSON uppställer ytterligare 6 undertyper. Dessa 11 undertyper sammanför han i 7 grupper; af dessa svara grupperna 1 och 2 mot A. SJÖGRENS hufvudtyp I, grupperna 3 och 4 mot SJÖGRENS

hufvudtyp II och de 3 sista grupperna mot SJÖGRENS hufvudtyp III, hvilket SANTESSON tydligt åskådliggör genom att för dessa mot de Sjögrenska hufvudtyperna svarande afdelningar använda bokstäfverna A, B och C.

Det är således häraf tydligt, att, tvärtemot hr V:S påstående, en fullkomlig harmoni eger rum mellan dessa indelningar af olika svenska författare. Men det är ju i sig sjelf en orimlighet att vilja direkt jemföra indelningar, som omfatta så olika områden som å ena sidan ett geologiskt kartblad, å andra sidan hela mellersta Sverige, i ena fallet en detalj-indelning af ett mindre område, i det andra en hufvudindelning af ett vida större.

Hr V. finner emellertid ett sådant förfarande alldeles i sin ordning och begagnar tillfället att orda om »den vilkårlighed» hvarmed de svenska forskarne »fulgt hver sit eget mere personlige system»; jag skall afstå från att begagna de starka uttryck, hvarmed ett sådant tillvägagående egentligen borde karakteriseras.[1]

I sammanhang härmed anför hr V. ett antal öfvergångar mellan de olika *hufvudgrupperna* (hos hr V. fyra, men kallade *undergrupper*) och tror sig dermed anföra något nytt eller något för den svenska typindelningen graverande. Att sådana öfvergångar finnas, har redan framhållits af A. SJÖGREN och B. SANTESSON, men utgör naturligtvis icke något skäl mot en indelning i typer eller grupper, hvilken utan tvifvel med ökad kännedom om våra malmer kommer att drifvas ännu längre, än man hittills gjort. Naturen känner sällan några skarpa gränser, men det oaktadt måste vi klassificera naturföremålen. Hr V:S geniala metod tillämpad t. ex. på de eruptiva bergarterna skulle leda derhän, att man finge sammanslå dem alla till en enda, enär öfvergångar finnas och olika meningar rådt om klassifikationen.

Då hr V. (V. 1894, s. 296 i noten) säger »I modsætning hertil antyder HJ. SJÖGREN (dette tidskrift, 1891, s. 400), at de to forekomstgrupper Dunderland-Dannemora og Rörås-Sulitelma muligens vil være forbundne med hinanden ved gradvise overgange,» så hafva vi här ett exempel på hr V:S försåtliga sätt att tolka andra författares yttranden, för hvilket man alltid måste vara på sin vakt mot denne författare. För det första vill jag anföra, att jag icke känner eller erkänner någon grupp »Dunderland-Dannemora» och således omöjligen kan hafva antydt någon öfvergång mellan denna och typen Rörås-Sulitelma. Gå vi emellertid till den citerade sidan, finna vi, att jag der uppräknar ett antal svenska grufvor, i hvilka såväl jernmalm som svafvelmetaller brytas och der man således skulle kunna

---

[1] Man kan undra, hvar hr V. förvärfvat den djupgående kännedom om de svenska malmerna, som sätter honom i stånd att i vigtiga frågor mästra och korrigera sådana Sveriges geologer och bergsmän, som egnat hela sitt lif åt de svenska grufvornas studium. Det skulle väl vara på de studieresor med de »bergstuderende», som hr V. företagit i Sverige. Hr V. synes emellertid i detta fall hafva missuppfattat sin uppgift, som väl snarare är att undervisa sina egna elever och sjelf inhemta något nyttigt, än att undervisa de svenska geologerna om deras malmer.

tala om en öfvergång mellan jernmalm af typerna III (kvickstenar) och IV (blandstenar) å ena sidan och svafvelmetaller inom arkäiska systemet å andra. Jag säger nemligen: »Hvad svenska förekomster beträffar, på hvilka i skilda delar af samma lager jernmalm (magnetit) och svafvelmetaller förekomma, så kunna rätt talrika exempel anföras. Jag vill nu blott erinra om Dannemora (zinkblende i södra fältet), Kallmora (brokig kopparmalm), Riddarhyttan (kopparkis), Getön i Vermland (silfverhaltig blyglans och kopparkis), Hornkullen (blyglans) etc. På dessa ställen eger en fullkomlig öfvergång mellan jernmalmslager och kislager rum eller också förekomma malmerna i samma skarnlager.» Det är häraf tydligt, att jag här talar om en öfvergång mellan vissa slag af svafvelmetaller inom urformationen och jernmalmer, hvilket icke alls är detsamma som en öfvergång mellan »forekomstgrupperne Dunderland-Dannemora og Rörås-Sulitelma», hvilken sistnämnda grupp icke alls tillhör det arkäiska systemet.

I sammanhang härmed anmärker hr V. (V. 1894, s. 297.): »Også i Mellem-Sverige kan man, såvidt mit kjendskap her rækker, holde jernmalmsforekomsterne skarpt ud fra kis- og blyglansforekomsterne (Fahlun, Kafveltorp, Sala o. s. v.)». Här upprepar hr V. ogeneradt en sats från sitt tidigare arbete af 1891, [1] utan att taga någon hänsyn till, att jag genom uppräknandet af ofvan anförda exempel på grufvor, som innehålla både jernmalm och svafvelmetaller, visat dess ohållbarhet. Vi hafva här ett nytt exempel på, huru hr V. icke skyr att göra våld på fakta för att kunna rädda sin teori. Hr V. gör visserligen en svag reservation i sitt påstående genom att infoga: »såvidt mit kjendskap hær rækker», men visar genom sitt påstående just, att hans »kjendskap ei rækker» långt. Till de ofvan af mig uppräknade exemplen skall jag nu vidare lägga: Kallmora silfvergrufva (blyglans i kalk sida vid sida med ett mäktigt jernglans-lager); Långfalls- och Rålinie-grufvorna (på Saxberget i Grangärde socken, förande zinkblende och blyglans med magnetit), Storbotten-grufvan i Gestrikland (Blyglans med magnetit), Sticksbo-grufvan i Dalarne (likaledes blyglans i magnetit), Brunsviks-grufvan i Dalarne (likades). I alla dessa grufvor hafva svafvelmetallerna förekommit i så stor mängd, att de blifvit föremål för praktiskt tillgodogörande under det att jernmalmen i de flesta fall icke kunnat tillgodogöras, enär den allt för mycket förorenats af sulfider. Då hr V. härnäst återupprepar sitt påstående, skall jag gifva honom ytterligare ett halft dussin exempel egnade att belysa oriktigheten af hans sats.

Åtskilligt vore ännu att tillägga rörande hr V:s senaste arbete, men för tillfället må det anförda vara nog, då jag i alla fall får

[1] — — — — blyglans, zinkblende og kobberkis med forvitringsprodukter, mangler i regeln; de sidste ingår dog nu og da, men altid i underordnet mængde, og vi maa udtrykkelig framhæve, at der i alle fald ikke i Norge og neppe heller i Sverige kan paavises nogen successiv overgang mellem vore jernmalmleier paa den ene side og de sedimentære kobberkis- eller zinkblende-blyglans-forekomster paa den anden (V. 1891, s. 133).

anledning återkomma, då det föreligger afslutadt. Det är visserligen icke med oblandadt nöje man tager befattning med hr V:s författareskap, men sedan man blifvit öfvertygad om nödvändigheten deraf, underkastar man sig äfven de dermed förenade obehagen.

Till hr V:s arbeten om kiserna öfvergå vi nästa gång.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 4. N:o 165.

Mötet den 4 April 1895.

Ordföranden, hr HÖGBOM, tillkännagaf

1:o, att Föreningens ledamot grefve A. M. LEWENHAUPT på Sjöholm aflidit sedan förra mötet;

2:o, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

magister H. LINDBERG från Helsingfors,

på förslag af hrr Gunnar Andersson och Berghell;

stud. vid Tekniska högskolan H. NORDQVIST,

på förslag af hr Högbom.

Föreningen beslöt, på tillstyrkan af Styrelsen, att från och med innevarande år utbyta publikationer med *Dansk Geologisk Forening* i Köpenhamn.

Hr SVENONIUS höll under förevisande af kartor och profiler föredrag om *Nasafjells zink- och silfvergrufvor* i Norrbotten i närheten af riksgränsen.

Med anledning af föredraget uppstod diskussion mellan hrr LÖFSTRAND, TÖRNEBOHM och föredr.

Hr HAMBERG höll föredrag om *etsförsök på kalkspat* och förevisade dithörande teckningar.

Sekreteraren anmälde till införande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. A. HENNIG. Spräcklig och enfärgad flinta i Sveriges mukronatakrita. 2. A. HAMBERG. Etsförsök på kalkspat. 3. O. NORDENSKJÖLD. Om sjöarne Övre Vand och Nedre Vand mellan Saltenfjord och Sulitelma. 4. G. HOLM. Om endosifonala bildningar hos Endoceratidæ. 5. A. VESTERBERG. Om en dolomitisk, öfversilurisk kalksten från Gotland. 6. A. VESTERBERG. Analys af kalkgytja från Martebo myr, Gotland. 7. A. G. HÖGBOM. Om elfaflagringar och nivåförändringar i Norrland.

Sedan förra mötet hade N:o 164 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Spräcklig och enfärgad flinta i Sveriges mucronata-krita.

Af

Anders Hennig.

Det ligger i sakens natur, att flintorna, hårda och motståndskraftiga som de äro, skola spela en särdeles vigtig rol såsom ledblock. I nordliga hälften af vestra Skåne äro de i ännu högre grad än annorstädes intressanta såsom sådana, då de här karakterisera hvar sin af de i denna trakt sammanträffande och på sina ställen hvarandra öfverlagrande moränlerorna från skilda landisströmmar. I den undre från den »stora nedisningen» härstammande moränen träffas här uteslutande block af den spräckliga flintvarietet, som anstår i Kristianstadtraktens mucronata-krita. Dessa i vestra Skåne anträffade block ha helt säkert ej sin moderklyft i trakter, belägna så långt åt öster som Kristianstad, utan härstamma nog från numera till allra största delen[1] förstörda kritaflagringar vesterut från nämda stad på gränsen mot Småland, hvilka aflagringar utgjorde ett förbindelseled emellan de sedermera från hvarandra isolerade kritbildningarne i nordöstra Skåne och södra Halland.[2]

De i den öfre baltiska moränen befintliga flintblocken härstamma till allra största delen ur Malmöområdets krita; de äro ej spräckliga utan enfärgade.

---

[1] Hennig. Stud. öfver Bryozoerna i Sveriges Kritsystem, I, Chilostomata. Lunds Univ. Årsskr., 28, pag. 12, not. 2.

[2] Lundgren. Jemförelse mellan molluskfaunan i mammillatus- och mucronata-zonerna i nordöstra Skåne. K. Sv. Vet.-Akad. Förhandl., bd 26, n:o 6, pag. 32.

Kristianstadtraktens flinta är, som nämdes, spräcklig, d. v. s. på en mörkt svartbrun eller svartgrå botten synas ljusare, grå fläckar af olika form och storlek. Sådant är åtminstone dess allmänna utseende, hvilket dock ej hindrar, att somliga bollar bestå af enfärgad, svart bergart, såsom längre ned skall visas. Den i sydvestra Skåne anstående flintan är deremot enfärgad och, om vi nu särskildt fästa oss vid den i mucronata-zonen förekommande, af en djupt svart färg ofta med dragning i blått. I hvilka optiska och kemiska karakterer ha vi att söka orsakerna till detta olika yttre utseende och huru förklara dessa olikheters uppkomst?

Följande uppsats är ämnad att utgöra svar på dessa frågor och behandlar derför först de särskilda varieteterna af Kristianstadflintan, derpå flintan från Malmöområdets skrifkrita samt gör till sist en sammanställning af de genom optiska och kemiska analyser funna skiljaktigheterna mellan båda.

Kristianstadområdet.

Såsom särskildt LUNDGREN[1] framhåller, är flinta funnen fast anstående endast i mucronata-zonen af nämda områdes kritsystem och icke ens vid alla lokaler hänförda till denna zon. Flinta finnes inom området för bladet Bäckaskog vid Hanaskog, norrut från Kristianstad i Qviinge socken, vid Gryts kyrka, vid Roalöf, Råbelöf och N. Balsby; vid Bjernum, vester om Hästveda i Åkarps socken samt vid södra ändan af Ifösjön, vid dess längst i söder gående del, det s. k. Knutehuset.

Angående flintans uppträdande på kartbladet Bäckaskog hänvisar jag till den af DE GEER[2] lemnade redogörelsen. Vid Bjernum uppträda bollar af spräcklig flinta såsom ett ganska väl markeradt lager i kritaflagringens nuvarande öfre del. Vid Ifösjöns längst i söder gående del finnas talrika flintbollar; om

---

[1] Op. cit., pag. 23.

[2] Geol. Fören. Förh., 5 (1881) 397 samt densammes Beskr. till kartbl. Bäckaskog, Sv. Geol. Und., ser. Aa, n:o 103, pag. 40.

dessa äro här anstående eller ej, må dock tills vidare lemnas osagdt.

Såsom typ för följande beskrifning öfver Kristianstadområdets flintor sätter jag

Flinta från Hanaskog.

Vid mitt senaste besök i Hanaskogs kalkbrott fann jag, att ej alla här förekommande flintblock hade samma utseende. De allra flesta måste jag beteckna såsom spräckliga, men här finnas också andra rent enfärgade. Denna mera sällsynta enfärgade varietet har, såsom flintorna vanligtvis hafva, mussligt brott med svarta, i brunt stötande brottytor. Särskildt anmärkningsvärd är ytornas matta, endast svagt skimrande glans och splittrornas ogenomskinlighet; det är först i mycket tunna snitt, som denna varietet[1] visar sig fullt genomskinlig. Andra bollar finnas, hos hvilka hufvudmassan visserligen är mörk, men i denna hufvudmassa synas små gråaktiga fläckar strödda, liggande på större och mindre afstånd från hvarandra. I åter andra flintbollar synas dessa ljusare partier hafva utvidgat sig allt mer och mer, i det de förtränga den mörkare hufvudmassan, så att ljusare och mera dunkla partier hålla hvarandra i jemnvigt; detta är, hvad man vanligtvis kallar Kristianstadflinta eller spräcklig flinta. Slutligen gifves här en varietet, som jag kan beteckna såsom en gråaktig flinta med obetydliga mörkare fläckar eller utan sådana.

Flintbollarnes yta liksom också de i bollarnes inre ofta förekommande hålrummen äro öfverdragna med en gulaktigt hvit förvittringsskorpa.

Enfärgad Kristianstadflinta.

Brottytan är svart, stötande i brunt och af matt glans. Slipprofven för en undersökning under mikroskopet visa sig i påfallande ljus brungula, i genomfallande deremot ljust gula.

[1] Jag använder för bekvämlighetens skull uttrycket varietet, ehuru vi här, såsom längre fram skall visas, ej ha att göra med varieteter i detta ords vanliga betydelse utan endast med olika förvittringsstadier af samma bergart.

Under mikroskopet framträda först och främst ytterligt små anisotropa *kvarts*partiklar af obestämd, vexlande form; de äro ibland större, ibland mindre dessa korn, stundom tätt hopade, stundom åtskilda af en isotrop mellanmassa.

Utom denna korniga kvarts finnes här också trådig sådan, *chalcedon.* — Om vi antaga, att trådarnes längdrigtning är parallel med c-axeln, hafva vi här ett optiskt negativt mineral för oss, c = a, således chalcedon och ej kvarts. — Dessa trådar äro mestadels förenade till små busklika bildningar, hvilka sistnämda på en mängd olika sätt sammanträda till bildandet af större, sammansatta aggregat. Stundom är anordningen regelbundet koncentrisk, hvarvid bildas särdeles prydliga små runda sferoliter, som mellan korsade Nicolsprismor visa ett skarpt interferenskors. Sferoliter af enbart opalartad kiselsyra, omtalade af HINDE[1] från spongiebäddarne i S. Englands L. och U. Greensand, har jag ej iakttagit. Deremot finnas här sferolitartade bildningar, hvilkas kärnparti till en del bildas af kolloidal kiselsyra, liksom också vissa från kärnan utstrålande radier, jag kallar dem i det följande interradier, bestå af opalsubstans. Stundom återgifva dessa chalcedonaggregat skelettformen hos någon foraminifer, spongiespicula, bryozokoloni, musselskalfragment o. s. v. Dessa former med undantag af gruppen *Silicea* bland spongierna hafva från början kalkiga skelett. Kalkmassan förträngdes helt och hållet eller till största delen och ersattes af kristallinisk chalcedonartad kiselsyra. Också andra aggregat af trådig kvarts gifvas, smala, långdragna och af oregelbunden form. Jag har vidare iakttagit långa, hela snittet öfvertvärande, jemnsmala chalcedonaggregat, som tydligen endast äro sekundära sprickfyllnader, sammanbindande två brottstycken af bergarten i fråga.

Här och hvar upplyses synfältet — jag talar naturligtvis om synfältet i polariseradt ljus — af små ytterligt finkorniga *calcit*aggregat. Dessas form och storlek är underkastad betydande vexlingar. Hvad först storleken beträffar, äro somliga af dessa

[1] Phil. Trans. Roy. Soc. of London, 1885, pag. 27.

aggregat mycket små, under det deremot andra kunna uppnå en half millimeter i största diameter. Stundom synas de bundna vid organiska rester, så nemligen att de bilda dessas skelett antingen helt och hållet, eller också, hvilket är det vanligaste, ligga de såsom små, obetydliga, ej förkislade rester omslutna af kristallinisk kiselsyra, som då bildar hufvudmassan i dessa lemningar efter organismer (se här ofvan). Oftast äro de dock endast små oregelbundna flittror utan bestämd begränsning; möjligen äro också dessa aggregat brottstycken af organismdelar.

I slipprofvet synas vidare, dock icke i särdeles stor mängd, små *opaka korn*, som antingen ligga isolerade eller också hopade på vissa ställen till större öformiga grupper. Af de först nämda, isolerade kornen blifva somliga oförändrade vid slipprofvets glödgning i vanlig låga för blåsrör; andra deremot liksom också de i grupper anhopade försvinna under kvarlemnande af mer eller mindre rikliga korn och anflog af jernoxid. Somliga åter försvinna mycket lätt utan att lemna spår efter sig, lätt förbrännbar organisk substans.

Hufvudmassan af slipprofvet blir efter en sådan glödgning gulaktig i genomfallande ljus, i reflekteradt deremot temligen enfärgad, gråaktigt blå. Den förhåller sig således i detta fall på samma sätt som TSCHERMAK'S »trübe Medien».[1]

Den grå färgen framkallas af större och mindre ljusgrå fläckar af oregelbunden form och ett dessa förbindande nätverk af slingrande ljusgrå ådror. I maskorna synas mörkare partier, som äfven efter glödgningen bibehållit bergartens ursprungliga färg. I somliga delar af snittet äro dessa grå partier tätt hopade, bildande en temligen enfärgad ljusgrå fläck, i andra deremot äro de mörkare oförändrade partierna öfvervägande, hvarvid bildas en mörk fläck med inströdda ljusare punkter. Vid användning af starkare förstoring synas de i ljusgrått omvandlade partierna af snittet antingen direkt sammansättas af små, tätt hopträngda korn, eller också sammanträda dessa småkorn till större, rundade eller oregelbundna anhopningar, som i sin

[1] Lehrbuch d. Mineralogie, 1:sta uppl., 1884, pag. 158.

tur bilda de nämda ljusgrå, i genomfallande ljus grumligt gulaktiga fläckarne. På gränsen mot större mörka partier i snittet återfinnas här ofvan omtalade sferolitartade bildningar, nu sammansatta af en central kornanhopning och en smalare eller bredare periferisk zon af radierande trådar, af hvilka några, interradierna, synas korniga. Dessa sferoliter ligga dels isolerade, fritt och derför mera typiskt utbildade, i de mörkare mellanpartierna, dels bilda de, liggande hopträngda sida vid sida, en vågig begränsningslinie mot samma mörkare partier. I sist nämda fall bildar snittet af sferoliten endast ett större eller mindre segment af en cirkel.

I den spräckliga flintvarietetens ljusare fläckar framträda sferoliter, som likna de nu beskrifna. Den mera detaljerade redogörelse, som längre ned lemnas för dessa sferoliter i sammanhang med den optiska analysen af nämda ljusare fläckar, kan således också sägas gälla dessa nu omnämda.

De efter glödgningen mörkare, oförändrade och klart genomskinliga mellanpartierna bildas vanligtvis af anisotropa korniga eller trådiga kvartsaggregat; stundom kan ingen ursprunglig strukturel skilnad påvisas mellan de efter glödgningen förändrade och oförändrade partierna. Opalmassans i dessa sist nämda hydratvatten var möjligen fastare bundet än hos de vid glödgningen genom vattenförlust i kornig, grumlig substans omvandlade delarne af snittet.

Dessa nu beskrifna, tydligt iakttagbara element ligga inströdda i en ytterst fint struerad hufvudmassa. Undersöker man denna under stark förstoring och med användande af en kvartsplatta, så framträda ett större antal dubbelbrytande korn, hvilka kunna nedsjunka till de obetydligaste dimensioner och vara otydligt begränsade. Emellan dessa korn finnas en, som mig syntes, isotrop mellanmassa. Relationen mellan de anisotropa elementen och denna mellanmassa är mycket vexlande i olika delar af snittet; stundom äro de förra, stundom den senare till mängden öfvervägande, så att somliga partier framträda såsom rena anisotropa aggregat af oregelbundna korn, kvarts, eller trådar, chalcedon, un-

der det i andra partier af samma snitt den isotropa mellanmassan är den mest betydande delen, de inlagrade dubbelbrytande elementen deremot strödda. Mellanmassan består af amorf *opal*-artad kiselsyra.

I denna enfärgade flintvarietet finnas också accessoriska, allothigena mineralfragment, som, härstammande från sönderdelade kristalliniska bergarter, funnos inlagrade i den kritportion, genom hvars silicifikation flintan bildades och inneslötos i denna liksom de förut nämda skalfragmenten dock utan att liksom dessa undergå någon omvandling. Dessa mineralfragment, som bestå af *kvarts* och *fältspat*, äro desamma, som förekomma i den spräckliga varieteten, hvarför jag sparar en närmare redogörelse för dem till längre fram i samband med beskrifningen af denna sist nämda flintvarietet.

Skelettdelar af organismer såsom foraminiferskal, spogienålar, echinidtaggar, fragment af bryozozoarier o. s. v. framträda i snitt af denna varietet ytterligt svagt och synas mycket sällsynta. Denna deras bortovaro är dock endast skenbar. Om jag glödgar ett preparat, som synes sakna nästan hvarje spår af organismrester, finner jag, huru samma preparat efter glödgningen låter lemningarne efter organismer framträda både talrika och tydliga, särskildt om snittet betraktas i reflekteradt ljus. Detta kommer sig naturligtvis deraf, att de organiska skelettdelarne, bevarade såsom chalcedon, ej påverkas af glödgningen, under det deremot den opalartade mellanmassan genom förlust af vatten blir mindre genomskinlig, i påfallande ljus gråaktig. Mot denna mera grumliga bakgrund framträda de klarare fossilresterna tydligare än förut.

Ett fragment af bergarten behandlades under tolf timmar med natronlut öfver vattenbad, hvarvid bildades en grågul förvittringsskorpa af ung. 0.4 *mm* tjocklek. Slipprof af denna visade bergarten genomsatt af ett tätt system af hvarandra korsande, oregelbundet förlöpande kanaler. Kärnpartiet i ofvan nämda sferoliter liksom också dessas interradier voro på samma

sätt kanaliserade. Fuchsin uppsögs med begärlighet i dessa kanaler och fasthölls af desammas väggar.

Ville vi nu i korthet sammanfatta, hvad den mikroskopiska bilden af denna enfärgade Kristianstadflinta visat oss, skulle vi säga: i en isotrop opalmassa af olika mängd i olika delar af snittet synas mycket små, ofta otydligt begränsade kvartskorn, aggregat af kornig och trådig kvarts samt finkornig calcit, vidare opaka korn af jernmineral och kolsubstans samt allothigena inneslutningar af kvarts och fältspat.

De kemiska analyserna af en så heterogen bergart som den ifrågavarande måste naturligtvis ge något olika resultat. Den här anförda är den, hvars resultat synes mig angifva de för bergarten normala procenttalen.

Sp. v. = 2.567.

Glödförlust (utom kolsyra)	1.45
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0.24
CaO, CO_2	0.64
MgO, CO_2	spår
SiO_2 löst i natronhydrat efter tre timmars kokning på vattenbad . .	64.3
SiO_2 olöst i natronhydrat efter tre timmars kokning på vattenbad . .	34.12
Summa	100.75.

Jag har ej funnit glödförlusten öfverstiga 1.5 %, men väl ej nå upp till 1.4 %. Denna glödförlust beror naturligtvis till största delen på ur den amorfa kiselsyran utdrifvet hydratvatten men ej uteslutande härpå. Om jag behandlar ett pulvriseradt, ej glödgadt prof af bergarten med fluorvätesyra, får jag en olöst återstod, som delvis lätt förbrännes på platinableck i vanlig låga, kolsubstans; den i fluorvätesyra olösta återstoden efter ett glödgadt prof af samma bergart är obetydlig, ofta knappt märkbar, många gånger mindre än efter det ej glödgade profvet. I glödförlusten ingår utdrifvet hydratvatten och organisk substans.

Efter tre timmars kokning öfver vattenbad med koncentrerad NaOH löstes 64.3 %, resten af det i HCl olösta, 34.12 %,

löstes ej. Ett annat prof, behandladt på samma sätt med koncentrerad natronhydrat gaf 72.42 löst och 24.92 olöst kiselsyra, andra siffror nu att förtiga. Dessa olika resultat måste bero på den omständigheten, att flintan ej är på långt när homogen. De främmande inneslutningarne liksom också de små korniga kvartsflittrorna och chalcedonaggregaten hafva en helt olika fördelning i olika partier af bergarten; deraf följer också en olika fördelning af den lättlösliga opalartade mellanmassan.

Den i natronhydrat lösliga delen får naturligtvis ej antagas vara uteslutande opalartad kiselsyra. Till så stor procent opal fordras många gånger större vattenmängd, än bergarten, såsom glödförlusten utvisar, innehåller. Tages härtill med i räkningen, att glödförlusten ej är ett exakt uttryck för vattenförlusten, då i densamma, som nyss nämdes, ingår också en del kolsubstans, måste vi antaga, att den amorfa kiselsyran finnes i denna bergart till betydligt mindre procenttal, än talet för den i natronhydrat lösta delen af kiselsyran utvisar. En stor del af den finkristalliniska »grundmassan» har säkerligen gått med i lösningen.

För en jemförelsevis ringa procenthalt af opal talar också bergartens specifika vigt.

Språcklig Kristianstadflinta.

Brottytan är svart med brun eller gråaktig anstrykning och visar mer eller mindre talrika oregelbundna ljusare fläckar, som ofta innehålla hålrum eller också äro fint porösa tydligtvis i följd af förvittring. Emellan dessa större ljusgrå partier framträda stundom tätt hoptrångda små hvita partiklar, som redan under lupen visa sig vara rester af organismer. Genom dessa sistnämda tillsammans med de förut omtalade större, ljusgrå fläckarne erhåller denna flinta ett mycket karakteristiskt, fläckigt utseende, hvaraf namnet språcklig flinta. Som jag redan förut nämt, finnas af denna språckliga flinta flere varieteter. De ljusare fläckarne kunna vara små, temligen tydligt begränsade och strödda, eller också kunna de sammanflyta till större,

oregelbundna ljusare partier, hvarvid den mörkfärgade mellanmassan träder allt mer och mer tillbaka.

Den emellan de ljusgrå partierna befintliga mörkare mellanmassan visar under mikroskopet ungefär samma utseende som den här ofvan beskrifna enfärgade typen. De små hvitaktigt grå partiklarne i denna mellanmassa synas bestå af finkornig calcit, som lätt löses vid snittets behandling med utspädd klorvätesyra. Den ljusa punktformiga fläcken kvarstår likafullt efter en sådan behandling — bevisande att det ej är calcitanhopningen, åtminstone ej uteslutande denna, som framkallar de hvita punktformiga figurerna på den i stort sedt enfärgade mörka mellanmassan.

De ljusgrå fläckarne synas under mikroskopet bildade genom anhopning af genomskinliga, grumliga, i reflekteradt ljus hvitgrå korn af vexlande form. Dessa korn äro mycket små och ligga tätt hopade intill hvarandra, hvarigenom ytan får ett chagrinartadt utseende.[1] Vid starkare förstoring, $^{300}/_{1}$, visa sig dessa korn vara af olika utseende, sferoliter af radierande trådar, runda ringar och oregelbundet formade små partiklar.

De bäst och mest typiskt utbildade sferoliterna äro att finna i den mörkare mellanmassan på gränszonen mellan denna och de ljusare fläckarne. Man ser här en central homogen eller ytterst finstruerad kärna, omgifven af en tydlig ring af samma ljusbrytning som de från ringen utstrålande »trådarne». Stundom synas 2—3 kärnor i samma sferolit. Kärnan jemte den densamma omgifvande ringen har en diameter af 0.004—0.006 *mm*; hela sferoliten är i medeltal 0.021 *mm* i diameter. Periferien är ej jemn utan taggig, d. v. s. de olika radierande strålarne sträcka sig olika långt ut från centrum. Dessa strålar äro stundom högst få (3—4), stundom talrika och lemna allt efter antalet ett olika mellanrum emellan sig. Emellan korsade Nicolsprismor visar sig ofta i kärnan liksom också i partierna emellan de ra-

[1] Jemf. RENARD och KLEMENT: Sur la nature minérale des silex de la craie de Nouvelles. — Bull. Acad. R. des Sciences Belgique, Tom. 14, 1887, pag. 794.

dierande strålarne en svag dubbelbrytning som af ytterligt små kvartsflittror. Hvarken sjelfva strålarne ej heller den kärnan omgifvande ringen synas inverka på polariseradt ljus. Sådana fritt utbildade och derför typiska sferoliter som de nu beskrifna äro jemförelsevis sällsynta.

Den ljusare fläckens randzon bildas mycket ofta af efter hvarandra uppradade sferoliter, men dessa äro ej fullständiga, utan bilda större eller mindre segment af en cirkel. Den konvexa randen vetter utåt mot den mörka mellanmassan. Härvid bildas af de hopsittande sferoliternas fria ränder en vågig gränslinie mellan den ljusare fläcken och den mörkare mellanmassan.[1] Dessa ofullständiga sferoliter äro tydligtvis af samma byggnad, af samma natur som de nyss beskrifna typiska, skilja sig från dessa på den grund, att de ej som dessa haft plats till fullständig utveckling, hoppackade som de äro.

I en afart af ifrågavarande sferoliter synes endast kärnpartiet utbildadt, omgifvet af sin i genomfallande ljus violetta ring; det vill med andra ord säga, sferoliten är här utbildad endast som en liten sferoid utan periferiskt, radierande trådlager.

Det är dock ej alltid den ljusare fläckens randzon bildas af tydligt urskiljbara sferoliter. Ofta bildas randen af samma egendomliga korniga eller flockiga anhopningar, som karakterisera fläckens hufvudmassa. Denna hufvudmassa är ej homogen sammanhängande, utan synes mera lucker, kornig, kornen skilda från hvarandra medelst ett fint oregelbundet kanalsystem.

Behrens har i sitt arbete öfver opalerna[2] särskilt en varietet, som i påfallande ljus är hvitaktig och som med stor begärlighet uppsuger vatten och färgämnen, en varietet som han kallar Hydrophan. Denna kan tänkas uppkomma af opal antingen genom en utvaskningsprocess, då imbibitionsförmågan måste tillskrifvas de genom en sådan utlakning uppkomna porositeterna, eller också derigenom att somliga delar af opalmassan

---

[1] Jfr här ofvan, pag. 396.

[2] Mikroskopische Untersuchungen über die Opale, Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Math. Naturw. Classe, Bd 24, Afd. 1. Wien 1871.

hade sin vattenhalt mycket löst bunden, hvarför denna också afdunstade så mycket lättare.[1]

Behandlas ett snitt af den spräckliga flintan med fuchsin, upptages lösningen af de ljusare fläckarnes korniga massa och kan ej åter aflägsnas utom vid behandling med kokande alkohol. I sferoliterna färgas den kärnan omgifvande ringen och strålarne intensivt; kärnan förhåller sig i olika fall något olika, i det den ibland färgas mycket svagt, ibland intensivare än sferolitens öfriga massa.

Dessa i påfallande ljus gråhvita partier sammansättas således af en massa, som är porös och derför af stor imbibitionsförmåga.

Vidare synes tydligt, att porositeterna framkommit genom bortförande af den isotropa, opalartade grundmassan och ej af de korniga eller trådiga anisotropa kvartsvarieteter, som ligga inströdda i denna. I periferien af en chalcedon-sferolit synes detta af fuchsin färgade porösa mineralaggregat intränga emellan chalcedontrådarne, detta dock endast så ytligt att sferoliten synes liksom naggad i kanten. De organiska skelettdelarne, bevarade i chalcedon, kvarstå oförändrade i denna omvandlade, grumliga opalmassa och framträda naturligtvis i denna mycket tydligare än i den fullt genomskinliga, oomvandlade. De små dubbelbrytande kvartskornen äro åtminstone delvis kvar, så t. ex. ofta i sferoliternas kärna och de oftast minimala men stundom rätt betydliga mellanrummen mellan desammas radier, här åstadkommande en svag dubbelbrytning. De radierande »trådarne» i dessa sferoliter äro ingenting annat än lakuner efter de pag. 394 nämda interradiernas opalsubstans, som blifvit bortförd.

Denna porösa massa kan tänkas bildad genom en vattenafdunstning från den ursprungligen täta. I och genom vattenförlusten egde en volumförminskning rum, som resulterade i en söndersprängning, hvarvid af den ursprungligen sammanhängande, täta massan bildades en af skilda korn bestående lucker sådan. Vat-

[1] BEHRENS, op. cit., pag. 523.

tenafdunstningen fortgick inåt, den härvid bildade vattengasen trängde sig ut emellan den förut uppluckrade massans korn o. s. v.

Såsom jag förut (pag. 395) omtalat, blir den enfärgade mörka flintan vid glödgning gråaktig. De grå fläckarne sammansättas af små i påfallande ljus hvitgrå korn, hvilka i sin ordning visa sig bestå af sammangyttrade fina småkorn.[1] Mikrostrukturen är således densamma i den spräckliga flintans på naturlig väg bildade ljusare fläckar och i den enfärgades genom glödgning framkallade ljusgrå punkter.

Sannolikare är väl i alla fall, att uppluckringen åstadkommits på våta vägen, derigenom att opalmassa bortförts i löst form,[2] såsom också här ofvan (pag. 397) anförda experiment antyder.

Den enda svårigheten för BEHRENS vid antagandet, att i somliga fall Hydrophan bildas af opal genom vattenafdunstning, var att förklara, på hvilken väg det afdunstade vattnet skulle bortföras från en hydrophanmassa, som omslöts på alla håll af tät opal.[3] Denna svårighet finnes ej här såsom genom följande experiment visas.

Ett par kuber af spräcklig flinta af ungefär 1 *cm* sidor fingo under en längre tid ligga i fuchsinlösning. Vid sönderslagning visade sig, att alla brottstyckenas ljusare fläckar såväl stora som små voro färgade af nämda lösning. Detta är, synes mig, ett fullgiltigt bevis för, att porositeterna i flintan stå i förbindelse med hvarandra och med omgifvande medium, att således fläckarne på en brottyta ej äro att anse såsom ytorna af isolerade ljusa partier inuti bollen, utan fastmera såsom afskurna utlöpare från förvittringskrustan på bollens utsida. Med detta faktum för ögonen är det ej svårt att förklara, på hvilken väg uppluckringen af den ursprungligen täta bergarten och dennas derigenom åstadkomna omvandling i en porös varietet försiggått.

---

[1] Jfr JUDD. On the unmaking of flints, Proceed. Geologists Assoc., vol. 10, 1887, pag. 220.

[2] JUDD, loc. cit.

[3] BEHRENS. Op. cit., pag. 524.

På polariseradt ljus inverka naturligtvis dessa lakuner ej. Det oaktadt är den mikroskopiska bilden af en sådan ljusare fläck ingalunda mörk och enformig emellan korsade Nicols-prismor. Utom de ytterligt små kvartsflittror, som, inströdda här och der, inverka åtminstone märkbart på det polariserade ljuset, finnas här lifligt polariserande aggregat af trådig och mera kornig kvarts samt af calcit. Dessa sist nämda aggregat äro här en särdeles vanlig företeelse. Ibland hafva de formen af små oregelbundna flittror, ibland återgifva de, för sig sjelfva eller tillsammans med chalcedon, konturerna af vissa organiska lemningar; också de större hålrummens i bergarten väggar hafva mycket ofta ett öfverdrag af finkorniga calcitaggregat.

De allothigena mineralinneslutningarne i Kristianstadtraktens flintvarieteter bestå af *kvarts*, *mikroklin*, *plagioklas*, *orthoklas* och *glaukonit*. Dessa inneslutningar synas vara gemensamma för såväl den enfärgade som den spräckliga varieteten; likaså finnas de i den yttre förvittringsskorpan. Jag har visserligen ej i snitt af den enfärgade iakttagit korn af glaukonit men anser detta mera bero på en tillfällighet än på en verkligen befintlig skiljaktighet emellan naturen af inneslutningarne hos de här förekommande flintvarieteterna, helst som ej alla snitt ens af den spräckliga typen visa sig innehålla glaukonit. För att undvika en onödig omsägning har jag här på ett ställe sammanfört mina iakttagelser öfver dessa allothigena element, dessa må sedan närmare hänföra sig till den ena eller andra af här anförda flintvarieteter.

Kvartskornen äro isodiametriska, af vexlande form och med kanterna något afnötta. Storleken vexlar betydligt; i enstaka fall hafva de en diameter af 1 *mm*, sällan gå de upp till 0.4 *mm*; medeltalet kan sättas till 0.25 *mm*, ehuru korn af 0.09 *mm* diameter ej saknas. Kvartsen är klar, innehåller strödda eller i rader ordnade vätskeinneslutningar med lifligare eller mera trög libell, allteftersom inneslutningen är mindre eller större.

Mikroklin förekommer i korn af ungefär kvartskornens storlek visserligen ej så allmänt som dessa men i alla fall till be-

aktansvärd mängd. De äro klara, ej vittrade; den karakteristiska tvillingslamelleringen är mycket tydlig.

Plagioklas och orthoklas äro mycket sällsyntare än korn af mikroklin. Jag har i öfver tjugo genomletade snitt af Hanaskogsflinta funnit endast ett par små korn af dessa mineral. Också dessa voro friska, ej sönderdelade.

Glaukonitkorn äro ej så värst sällsynta i somliga snitt; i andra deremot saknas de alldeles. Kornen äro något afrundade, tydligt aggregatpolariserande och af vackert ljusgrön färg, oftast försedda med en tunn brunaktig förvittringsskorpa af jernoxidhydrat. De bilda, så vidt jag sett, aldrig en inre utfyllnad af fossila skallemningar, de äro, som nämdes, rundade, vattennötta, allothigena, omslutna af den under bildning varande flintan liksom de kvartskorn, bland hvilka de före denna inbäddning med säkerhet anträffades. Glaukonitkorn äro för resten inga ovanliga bildningar i den omgifvande bergarten, Hanaskogskalken. Också i denna förekomma de som rundade korn.

De optiska karaktererna för den spräckliga flintan kunna i korthet formuleras på följande sätt: de mörkare partierna mellan de ljusgrå fläckarne äro optiskt alldeles likställiga med den enfärgade varieteten. De ljusare fläckarne bildas af en porös och lucker bergartsmassa, ur hvilken den opalartade kiselsyran bortförts; de oregelbundna calcitaggregaten äro talrikare i de ljusare fläckarne än i den mörkare mellanmassan; allothigena inneslutningar bestå af kvarts, mikroklin, plagioklas, orthoklas och glaukonit.

Kemisk analys.

Sp. v. = 2.4.

	1.	2.
Glödförlust utom CO_2	1.56 %	1.48 %
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0.20 »	0.37 »
CaO, CO_2	5.77 »	2.25 »
I NaOH efter 3 timmars kokning på vattenbad löst SiO_2	63.68 »	58.16 »
I NaOH olöst SiO_2	28.22 »	36.86 »
	99.43 %	99.12 %

En jemförelse mellan dessa båda analyser visar en vexlande halt af calciumkarbonat i olika stuffer, en olikhet som för resten tydligt framgår af en optisk undersökning af skilda snitt. Alkalier påvisades med bestämdhet; deras mängd mycket ringa.

Från den enfärgade varieteten skiljer sig den spräckliga genom sin lägre egentliga vigt. Med sin större calcithalt borde egentligen den spräckliga flintan under för öfrigt samma förhållanden vara tyngre än den enfärgade. Enligt min åsigt kan denna olikhet förklaras derigenom, att den spräckliga flintan ej består såsom den enfärgade af tät opal utan af en porös bergartsmassa. Den i porositeterna inneslutna luften skulle således göra den specifika vigten mindre.

I fråga om förhållandet mellan glödförlusten och den i natronhydrat lösta delen af kiselsyran hänvisar jag till det (pag. 399) om den enfärgade varieteten sagda.

Vittrad yttre skorpa.

Såsom af det föregående (pag. 403) framgår, anser jag de i flintbollens inre förekommande ljusare fläckarne vara utlöpare från den bollen utåt begränsande förvittringskrustan. På en närmare beskrifning af denna krusta behöfver jag således ej spilla många ord. Hufvudmassan bildas af korniga flockar, i hvilka man här och der kan upptäcka ringar och sferoliter, bildade på sätt som förut (pag. 400) nämdes samt af inströdda kvartspartiklar antingen under form af obetydliga isolerade småflittror eller också såsom korniga eller trådiga aggregat. Denna hufvudmassa är impregnerad af finkorniga calcitaggregat, som stundom förekomma i sådan myckenhet, att de bortskymma öfriga här ingående element. Calciten löses lätt i klorvätesyra. Efter en sådan behandling visar sig snittet fullt jemförligt med de ljusare fläckarne i flintkonkretionens inre. De opaka kornen synas något allmännare; somliga af dessa öfvergå med lätthet till jernoxid, om snittet införes i vanlig låga från spritlampan. Allothigena inneslutningar som i bollarnes inre.

Efter den optiska undersökningen att döma är således denna yttre skorpa att anse såsom varande af samma natur som de ljusare partierna i bollens inre, blott med den skilnaden att porositeterna här fylts med calcitmassa.

Olika bollar hafva olika mägtig förvittringsskorpa. Till färgen är den gulaktig; inåt mot bollens friskare partier blir den mera grå. Brottet, som i de yttre delarne är kornigt sandstensartadt, blir inåt mera mussligt. Brottytan häftar vid tungan.

Kemisk analys.

Sp. v. = 2.465, kan dock vara underkastad betydande vexlingar. Den är alltid större än den spräckliga varietetens, ett förhållande som väl får tillskrifvas förvittringsskorpans större calcithalt.

Glödförlust utom CO_2	1.46	%
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0.80	»
CaO, CO_2	20.25	»
I NaOH efter tre timmars kokning på vattenbad löst SiO_2	49.04	»
I NaOH olöst SiO_2	28.80	»
Summa	100.35	%.

Om vi beräkna den i natronhydrat lösta delen af kiselsyran i procent af det i HCl olösta, få vi här ungefär samma tal som i analyserna från bollens friskare partier, nemligen 63 % löst mot 37 % olöst.

Den väsentliga skilnaden emellan den vittrade skorpan och de friskare partierna af flintbollen ligger synbarligen i den förras mycket större halt af jernoxid, lerjord och kolsyrad kalk, detta nemligen om jemförelse göres emellan skorpans yttre partier och delar af bollens inre. En analys af skorpans inre partier visar nog samma skilnad men ej på långt när så markerad som den här angifna.

Mängden af kolsyrad kalk under form af finkorniga calcitaggregat tilltager således mot flintkonkretionens yta. Sällsyntast äro

dessa aggregat i den enfärgade varieteten, vanligare i den spräckliga flintans ljusare fläckar, allmännast i den vittrade yttre skorpan. Utgående från det antagandet, att om calciten är infiltrerad utifrån, jag också skulle kunna aflägsna den på samma väg, lät jag ett par brottstycken af 2 *mm* tjocklek, det ena af enfärgad, det andra af spräcklig Kristianstadflinta, ligga i saltsyra under en längre tid. I slipprofvet af så behandlade stycken finner jag sedermera den enfärgade varieteten innehålla calcitaggregat i ungefär samma mängd som vanligt. Den spräckliga flintan innehöll fortfarande calcitaggregat men sällsyntare än annars. Alldeles borta äro de större oregelbundna aggregat, som bruka bekläda väggarne i de ljusare partiernas porositeter. De kvarvarande äro bundna vid de ej förvittrade mörkare mellanpartierna emellan fläckarne eller, om de synas ligga inuti dessa, uteslutande i de små, oförvittrade af kornig eller trådig kvarts utan iakttagbar opalmassa bestående partier, som stundom synas i dessa.

När flintkonkretionen bildades, omflöt den lösta kiselsyran ett fragment af den redan aflagrade kalkstenen, omslöt dess fossil och främmande mineralinneslutningar samt förträngde den kolsyrade kalken med undantag af några kvarlemnade calcitaggregat, brottstycken af t. ex. echinidtaggar, zooecialväggar af bryozoer o. d. oftast i form af små oregelbundna flittror. Dessa aggregat äro primära, de påverkas ej, oåtkomliga som de äro, af utifrån tillförd saltsyra. De porösa flintpartiernas hålrum äro mycket ofta beklädda med oregelbundna större calcitaggregat. Dessa liksom också de i hålrummen ofta befintliga amorfa kalkkornen anser jag vara af sekundär natur, införda utifrån.

Kristianstadflintan bildades ursprungligen såsom en mörk enfärgad flintkonkretion. Efter hand undergingo de ytliga partierna genom lösning eller genom förlust af vatten en omvandling i lucker, kornig substans af hvitgrå färg. Den så påbörjade dekomponeringen fortskred på vissa punkter inåt mot bollens inre, här bildande oregelbundna ljusare partier, som tilltogo i omfång, förträngande den mörkare mellanmassan. Af de luckra bergarts-

partierna bortfördes vissa delar af vatten, liksom bortslammades, efterlemnande makroskopiska hålrum och mikroskopiska porositeter. Utifrån infördes en kalklösning, som utkristalliserade på de små håligheternas väggar, till slut bildande, såsom en analys af ett ytligt parti af den yttre skorpan visar, ända till en fjerdedel af flintans beståndsdelar.

Malmöområdets (skrifkritans)flinta.

Förekommer såsom oregelbundet formade bollar; är i motsats mot Kristianstadflintan djupt svart, enfärgad och försedd med hvit förvittringskrusta.

Den fullkomligt mussliga brottytan är svart, ofta med blåaktig anstrykning. Tunna splittror synas i genomfallande ljus brunaktiga och äro betydligt mera genomskinliga än lika tjocka brottstycken af Kristianstadflintan.

I vanligt ljus under mikroskopet gör denna svagt gulaktigt färgade flinta intrycket af fullständig homogenitet, om man bortser ifrån sparsamt inströdda opaka små korn och flittror samt brunaktiga tunna anflog. Brytningsexponenten är ungefär densamma som för canadabalsam; man kunde nästan tro, att det är ett snitt af en kvartsindivid, som man har framför sig.

Först om preparatet studeras emellan korsade Nicolsprismor, ser man, att ett ytterligt fint strueradt aggregat föreligger, sammansatt af mycket små, högst oregelbundet och föga skarpt begränsade kvartsindivider, som alla äro af ungefär samma dimensioner. Sannolikt finnas här också små amorfa partier inklämda emellan de nyss nämda kristalliniska. En sådan opalartad amorf mellanmassa kunde jag i alla händelser ej med tillräcklig säkerhet iakttaga, detta i följd af den särdeles fina strukturen och deraf betingade öfverskjutande af de särskilda individerna öfver hvarandra.

Små partier af chalcedonartad kiselsyra finnas i denna flinta men äro ytterligt sällsynta, liksom också opaka partiklar af ofantligt små dimensioner. Dessa sist nämda ligga mest iso-

lerade och äro oftast temligen likformigt fördelade, endast undantagsvis hopa de sig till smärre grupper.

Allothigena inneslutningar äro ej påträffade i de snitt af denna flinta, jag sett. Sand och grus finnas visserligen i skrifkritan men ej i betydande mängd. Häraf följer, att möjligheten för sådana främmande inneslutningars närvaro i nämda kritaflagrings flinta ej är alldeles utesluten.

Kemisk analys.

Sp. v. = 2.58.

Glödförlust	1.42 %
$Fe_2O_3 + Al_2O_3 + CaO$	0.15 »
I NaOH efter tre timmars kokning på vattenbad löst SiO_2	85.96 »
I NaOH olöst SiO_2	12.17 »
Summa	99.70 %.

CaO kunde visserligen kvalitativt påvisas, men dess mängd är i alla fall mycket ringa. Vid pulvrets behandling med saltsyra märktes ingen fräsning af bortgående kolsyra.

Från flintan ur Kristianstadområdets krita skiljer sig den föreliggande på det skarpaste genom sin likformiga och mycket finare struktur, liksom också genom saknaden af påvisbara karbonater.

Den i natronhydrat lösta delen af kiselsyran är mycket större i Malmö- än i Kristianstadflintan. Glödförlusten är i begge ungefär densamma, och olikheten får väl under sådana förhållanden tillskrifvas Malmöflintans finare struktur. I alla fall vågar jag ej från nämda olikhet sluta till en högre procent amorf kiselsyra i Malmöflintan. Efter den specifika vigten och den optiska analysen att döma borde tvärtom mängden af isotrop mellanmassa vara mindre i Malmö- än i Kristianstadflintan.

Malmöflintans struktur är homogen; den amorfa kiselsyran, den som vid förvittringen löses, är likformigt fördelad i bergarten. Häraf följer ju med nödvändighet, att dess förvittring ej är inskränkt till eller företrädesvis träffar vissa partier af bergarten, utan att den hellre ger sig tillkänna såsom ett jemt fortskridande inåt mot flintbollens midt af en i mägtighet tilltagande, sammanhängande förvittringsskorpa, hvilket dock ej hindrar, att längre eller kortare apofyser stundom synas inträuga från förvittringsskorpan in i den mörka hufvudmassan. Härigenom kan någon gång också flinttypen från Malmöområdets skrifkrita förtjena namnet fläckig.

Kristianstadflintans struktur deremot är ej så likformig. Somliga partier bestå af enbart kristallinisk kiselsyra, i andra åter är den opalartade amorfa varieteten öfvervägande. På dessa sist nämda partier börjar förvittringen och ger sig på brottytan tillkänna såsom ljusare fläckar. Omvandlingen fortskrider inåt flintmassan, dervid i första rummet angripande de opalrikare partierna för att till slut sprida sig öfver hela bollens massa, lemnande kvar endast de rent kristalliniska kvarts- och chalcedonaggregaten.

Såsom De Geer[1] framhållit och såsom af det föregående synes, är Malmöflintan om ej alldeles, så åtminstone nästan fri från främmande inneslutningar, under det flintan från Kristianstadtrakten har sådana i relativt stor mängd. De Geer håller för troligt, att de ljusare fläckarnes frånvaro i Malmöflintan beror på frånvaron af främmande inneslutningar, och det är klart, att dessa inneslutningar i Kristianstadflintan, äfven om de ej direkt ge anledning till första bildningen af de ljusare fläckarne, dock i sin mån medverka till förvittringens spridning genom flintkonkretionens massa.

---

[1] Beskr. till bl. Bäckaskog, S. G. U., ser. Aa, n:o 103, pag. 40.

Beryll såsom nybildning i en pseudomorfos efter beryll.

Af

A. G. Högbom.

Stockholms Högskolas Mineralogiska Institut har i sin ego en pseudomorfos efter beryll från Änneröd vid Moss, hvilken erbjuder rätt stort intresse, i det att den visar, hurusom detta i allmänhet såsom specifikt pneumatolytiskt ansedda mineral äfven kan uppkomma såsom sekundär nybildning. Den ifrågavarande psendomorfosen har formen af ett regelbundet utbildadt hexagonalt prisma af ungefär 2.5 *dm* längd och 1 *dm* diameter. Prismats båda ändar begränsas af brottytor, i hvilka synas drusrum med prismatiska kristaller af ett halmgult mineral. Vid lösbrytning af ett större stycke framträdde den inre beskaffenheten ännu tydligare. I den täta, blekgula, delvis något jordartade, delvis kompakta och mycket hårda hufvudmassan af pseudomorfosen syntes oregelbundna drusrum af en eller annan centimeters diameter, från hvilkas väggar utsköto talrika intill en centimeter långa, halmgula prismor af hexagonal habitus. Derjemte funnos enstaka smärre, mera nålformiga, fullkomligt vattenklara, likaledes hexagonala kristaller, hvilka redan derutaf kunde slutas vara af samma beskaffenhet, att de i vissa fall bildade toppen af de förra. Mellan dessa kristaller innehöll drusen mer eller mindre rikligt ett svart kloritartadt mineral i små fjell. I kristallografiskt hänseende öfverensstämma de nämda prismatiska kristallerna med beryll. De större begränsas mestadels blott af prisma och basis. På några iakttogos derjemte 2P2

och P, den senare mycket underordnadt. På de vattenklara nålformiga kristallerna syntes utom dessa pyramider äfven en annan pyramid, antagligen 2 P, och basis var på dessa stundom ej utbildad. På prismaytorna framträdde den för beryll karakteristiska längsstreckningen och ändytorna voro ofta något korroderade. Snitt parallelt med längdaxeln visa under mikroskopet talrika i samma riktning utsträckta nål- eller stafformiga vätskeinneslutningar, ofta med gasblåsa, hvilka gifva snittet ett pipigt utseende. Stundom skönjas antydningar till hexagonal begränsning hos dessa interpositioner. Uti de kristaller, som bilda pseudomorfosens täta hufvudmassa, äro dessa långsträckta håligheter ofta fyllda med ett svart eller svartbrunt stoft. I några af de vätskefyllda håligheterna visade sig tvenne skilda vätskor, af hvilka den inre, som bildade ett hölje kring gasblåsan, hade en stark ljusbrytning. Vid temperaturförhöjning till något öfver 30° förgasades denna. När preparatet afkyldes, återbildades småningom vätskan och återtog sin förra begränsning. Antagligen föreligger här ett kolväte, som befinner sig i närheten af den kritiska punkten. Man kunde naturligtvis äfven tänka sig, att vätskan vore kolsyra, men den omständigheten, att håligheterna stundom innehålla ett brunt stoft, såsom ofvan nämdes, synes tala för det förra antagandet.[1]

Pseudomorfosens massa utgöres alldeles öfvervägande af ett aggregat beryllkristaller utan orientering i förhållande till den primära kristallen. Mot den fläckvis, mest såsom drusfyllnad förekommande kloriten äro dessa kristaller i regel idiomorfa, men det förekommer äfven att klorit är inväxt i desamma. I kristallernas inre bildar kaolin eller muscovit(?) stundom oregelbundna fläckar eller rosettlika aggregat, hvilka väl äro bildade på bekostnad af denna sekundära beryll. I ett preparat syntes små korn af ett färglöst starkt ljusbrytande, optiskt enaxigt mineral med ytterst lifliga interferensfärger.

Hr G. LUNDELL har analyserat denna beryll. Resultatet blef:

---

[1] Jfr A. E. NORDENSKIÖLD. N. Jahrb. f. Mineralogie, 1886, I. 242, hvarest inneslutningar i brasiliansk topas på liknande grunder tolkas såsom kolväte.

SiO_2	65.14
Al_2O_3	21.72
Fe_2O_3	spår
BeO	11.55
CaO	0.32
MgO	0.30
Alkali	spår
Glödgningsförlust . .	1.64
	100.67.

Sp. v. bestämdes till 2.60, hvilket tal är något lägre än det normala 2.7.

Häraf framgår, att sammansättningen faller inom gränsvärdena för förut publicerade beryllanalyser. Afvikelsen från beryllens ideala sammansättning: 67 % SiO_2, 19 % Al_2O_3 och 14 % BeO torde till någon del kunna bero på en ringa förorening af kaolin. Glödgningsförlusten härleder sig sannolikt väsentligen från de rikliga vätskeinterpositionerna, hvilka äfven gifva sig tillkänna genom mineralets dekrepitering vid upphettning.

Anledningen till bildningen af denna pseudomorfos kan väl icke utan närmare kännedom om dess förekomstsätt närmare utredas. Osannolikt är emellertid, att den ursprungliga beryllkristallen skulle direkt hafva undergått en molekylär omlagring till ett aggregat af nybildad beryll. Snarare får man väl tänka sig, att densamma först omvandlats till andra nybildningar, och att ur dessa en återbildning till beryll egt rum.

En dolomitisk öfversilurisk kalksten på Gotland.

Af

Alb. Vesterberg.

Inom siluriska eller yngre system hafva dolomiter och dolomitiska kalkstenar,[1] åtminstone om man frånser fjällbildningarna, hittills sällan iakttagits i vårt land.

Fr. Schmidt uppgifver visserligen, att dolomit skall finnas i ringa mängd på Karlsö utanför Gotlands vestra kust,[2] men någon analys eller närmare undersökning af densamma synes, såvidt förf. känner, ej hafva blifvit utförd.

Dr A. G. Högbom[3] anför analyser af pentameruskalk från Jämtland med en halt af ända till 10.25 % kolsyrad magnesia.

Fattigdomen på dylika bergarter inom vårt silursystem är så mycket mera förvånande, som mäktiga dolomitbildningar ingå som väsentliga beståndsdelar i detta system inom Estland och norra Lifland samt på dithörande öar.[4] Särskildt utmärker sig

---

[1] Taget i Törnebohms mening (se nedan, not 4, sid. 419).

[2] Fr. Schmidt. Beitrag zur Geologie der Insel Gotland (Arch. f. die Naturkunde Liv.-, Ehst.- u. Kurlands. Ser. I, Bd 2, Lief. 2). Dorpat 1859. Sid. 420: »Mit Ausnahme weniger Spuren auf Carlsö, fehlt es durchaus an Dolomiten auf Gotland, obgleich magnesiahaltige Kalksteine vorhanden sind, die nun eben nicht die krystallinische Entwickelungsform angenommen haben».

[3] Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län (S. G. U. Ser. C. N:o 140). Sthlm 1894. Sid. 59.

[4] Se härom: A. G. Schrenk. Uebersicht des obern Silur. Schichtensystems Liv- u. Ehstlands. Dorpat 1854; samt Fr. Schmidt. Untersuchung über die Silur. Formation von Ehstland, Nord-Livland u. Oesel. Dorpat 1858. — För min kännedom om dessa bägge arbeten samt ett annat, nyss anfördt, af Schmidt har jag att tacka prof. G. Lindström, som godhetsfullt fäst min uppmärksamhet å desamma.

den öfversiluriska serien på ön Ösel för sin rikedom på både dolomiter och dolomitiska kalkstenar.

Under sådana omständigheter, och då frågan om dolomiternas uppkomst fortfarande står på dagordningen, torde måhända följande meddelande om en hithörande bergart på Gotland kunna erbjuda något intresse.

Förekomst, utseende och försteningar.

I Klinte och Fröjels socknar på Gotland anträffas en kalksten, som genom sin till utseendet nästan täta, likformiga textur och sina jämntjocka, af släta ytor begränsade skikt lätt nog ådrager sig uppmärksamheten. De särskilda skiktens tjocklek brukar variera mellan 1 och 5 *cm* men uppgår stundom till 10 *cm* och däröfver.

Ehuru *texturen* för blotta ögat synes nästan tät, antyda dock en del små glittrande punkter närvaron af kristaller. En mikroskopisk undersökning bekräftar detta och visar hos bergarten en öfvervägande finkristallinisk beskaffenhet, hvarjämte en mängd kvartskorn samt en del små organiska lämningar kunna iakttagas.

I friskt brott är bergarten af en blågrå eller rent grå färg, men på vittrad yta är färgen i följd af järnoxidulföreningars oxidation mera gul- eller brungrå. Stycken, som länge varit utsatta för luftens inverkan, visa ofta vid sönderslagning en oförändrad blågrå kärna omgifven af ett gulgrått vittringsskal.

Redan HISINGER[1] iakttog denna bergart och benämde den »grå, tät, tunnskiffrig kalksten eller sandhaltig kalkskiffer.» Vid lösning i salpetersyra lämnade den »omkring $^1/_2$ olöst, sandformig återstod, som till det mästa består af färglösa qvartskorn.» Den anträffades ej i fast klyft »utan endast i lösa flittror allmänt spridda på det låga platta fält, som efter stranden sträcker sig nära $^1/_2$ mil söder om Klintö hamn med $^1/_4$ mils bredd

[1] Anteckningar i physik och geognosi, h. 5, sid. 137 o. 139. Stockholm 1831.

inåt landet, der det begränsas af Klintebergets branta kalkås». Försteningar påträffades ej.

Äfven FR. SCHMIDT[1] omnämner förekomsten af en »sandhaltig märgelskiffer» i Klinte och Fröjel.

Professor G. LINDSTRÖM[2] fann HISINGERS »kalkskiffer» dels vid »Skäret» nedanför Gandarfve i Fröjel, dels i Klinte (»här och der i diken» nedanför Klinteberget). På förra stället befans den rik på försteningar, delvis egendomliga för denna bildning (*Atrypa cordata*, *Chonetes cingulata*, ostrakoder, graptoliter m. m.), och betraktas såsom en lokal inlagring i den yngre märgelskiffern (lagret c).

I Klinte har jag iakttagit denna bergart på flere olika ställen[3] men ingenstädes sett några försteningar i fast klyft, med undantag af några otydliga sådana vid Robbjens kvarn. Däremot anträffades i de nedan under 4 anförda lösa blocken följande fossil, som professor G. LINDSTRÖM haft godheten att bestämma:

Orthoceras sp., *Chonetes cingulata* LINDSTR., *Beyrichia Klödeni* M'COY, *Bythocypris* sp.

Denna fauna utvisar, enligt hvad professor LINDSTRÖM behagat meddela mig, att ifrågavarande block tillhöra samma nivå som bergarten vid »Skäret» i Fröjel (jfr ofvan).

Huruvida äfven bergarten vid de andra fyndorterna i Klinte tillhör alldeles samma nivå som den vid »Skäret», är på grund

---

[1] Anf. arbete sid. 430—431.

[2] Bidrag till kännedomen om Gotlands brachiopoder. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh., 1860, n:o 8, sid. 343. — Ueber die Schichtenfolge des Silur auf der Insel Gotland. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1888. Bd I. Sid. 153 o. 155.

[3] 1. Mellan Odvalls och Valla, 12 à 15 *m* öfver hafvet.

2. I bäcken vid Robbjens kvarn, på samma höjd öfver hafvet som föregående.

3. Vid landsvägen från Klintehamn södernt, ungefär där den stöter tillsamman med sockengränsen. Höjden öfver hafvet torde vara ungefär densamma som för de bägge föregående fyndorterna.

4. Samling af lösa block strax söder om Klaverse (Klause). Däremot består den fasta berggrunden närmast häromkring utmed stranden, såsom af åtskilliga brunns- och kanalgräfningar framgår, af märgelskiffer.

af jordbetäckningen samt bristen på försteningar svårt att med säkerhet afgöra. Möjligen kan bergartens läge i Klinte, 12—15 *m* öfver hafvet, mellan å ena sidan den blågrå märgelskiffern vid stranden i Klintehamn och å andra sidan de hårda kalkstensbankarna i Klinteberget, 2.5 *km* från stranden och 25—70 *m* öfver hafvet, antyda en något högre nivå.

Kemisk sammansättning.

I. I anledning af bergartens egendomliga utseende lät förf. för några år sedan fil. kand. E. WICKSTRÖM (dåförtiden, 1890, elev vid Ultuna landtbruksinstitut) utföra en analys å ett på gränsen mellan Klinte och Fröjel taget prof. Se nedan analys I.

II. Som den härvid funna höga magnesiahalten kunde bero på en tillfällighet, då analysen var gjord å en enda stuff, har förf. sistlidne sommar från trenne olika ställen i Klinte socken insamlat ett generalprof och undersökt detsamma.

Analysmaterialet behandlades vid vanlig temperatur under ett dygn med ungefär dubbla den erforderliga mängden *mycket utspädd* (1-procentig) saltsyra, i det jag hoppades att på detta sätt undgå sönderdelning af möjligen förefintliga kalcium- och magnesiumsilikat. (Vid analys I hade starkare syra och uppvärmning användts). För att kontrollera, att den använda syran varit nog stark att lösa hela karbonathalten, bestämde jag äfven kolsyrehalten, dels direkt genom vägning i kaliapparat, dels indirekt (medelst MOHRS apparat). Därvid visade det sig (se analys II och III nedan), att trots all försiktighet likväl något mera kalkjord och magnesia gått i lösning, än som motsvarar kolsyrehalten. Och ändå större skulle skilnaden mellan beräknad och funnen kolsyrehalt hafva utfallit, om äfven järnet, såsom ofta brukas vid dylika analyser, beräknats såsom karbonat. Detta öfverskott af lösta baser kan endast delvis förklaras af bergartens relativt höga halt af fosforsyra och svafvelsyra, hvadan äfven de i densamma ingående silikaten i någon mån synas hafva angripits af syran.

III. Efter utförandet af sistnämnda analys blef min uppmärksamhet fästad af docent H. MUNTHE på professor G. LINDSTRÖMS förut refererade arbeten, och jag bekom tillika ett af MUNTHE taget prof af den vid Gandarfveskär förekommande bergarten. I detta hade MUNTHE anträffat *Atrypa cordata* och *Chonetes cingulata*. Frånsedt förekomsten af försteningar visade detta prof stor likhet med klintebergarten. En därå enligt förutnämnda metod utförd analys visade, att likheten äfven sträckte sig till den kemiska sammansättningen. Se analys III.

Analyser:

	I.	II.	III.
Kolsyrad kalk	66.96 %	56.73 %	71.30 %
Kolsyrad magnesia	10.16 »	11.24 »	9.94 »
Järnoxid och lerjord[1] }	1.85 »	0.84 » }	0.66 »
Fosforsyra }		0.24 » }	
Svafvelsyra	ej best.	0.26 »	ej best.
Sand och lera[2]	19.49 %	31.19 »	18.93 %
Summa	98.46 %	100.50 %	100.83 %
$MgCO_3 : CaCO_3$ =	$\frac{15.2}{100}$	$\frac{19.8}{100}$	$\frac{13.9}{100}$
Kolsyra beräknad mot CaO + MgO	—	30.85 »	36.59 »
Kolsyra direkt funnen	ej best.	29.91 »[3]	35.77 »

Då enligt analyserna halten af kolsyrad magnesia växlar mellan 13.9 och 19.8 på 100 delar kolsyrad kalk, torde ifrågavarande bergart göra skäl för namnet *dolomitisk kalksten*, om än åsikterna om hvad som bör förstås under detta namn (till skilnad från å ena sidan kalksten å andra sidan dolomit) äro något delade.[4]

---

[1] Mest järnoxid; i bergarten ingår järnet troligen till en stor del som $FeCO_3$. Jfr ofvan om färgförändringen vid vittring!

[2] D. v. s. i utspädd saltsyra olösta beståndsdelar.

[3] Bestämning i MOHRS apparat gaf 29.80 %.

[4] TÖRNEBOHM (Lärobok i min. o. petrografi. Sthlm 1887) betecknar såsom dolomitiska de kalkstenar, hvilkas halt af $MgCO_3$ utgör 10—30 %, motsvarande 11—41 på 100 delar $CaCO_3$. — C. M. v. FEILITZEN (Analyser af svenska dolo-

IV. För bestämning af den relativa *halten af sand och lera i den olösta återstoden* behandlades ett prof af samma material, som användts till analys II, efter utlakning med kall, 1-procentig saltsyra successive med kokande, tämligen stark (15 à 20-procentig) saltsyra, smältande surt natriumsulfat och kokande sodalut. Därvid löstes följande ämnen (i procent af den ursprungliga kalkstenen):

	Saltsyra.	Surt natriumsulfat.	Sodalut.
Kalkjord	0.04 %	0.17 %	—
Magnesia	0.25 »	0.12 »	—
Järnoxid och lerjord . .	1.98 »	1.35 »[1]	—
Kiselsyra	—	—	2.82 %
Olöst (sand)	—	—	24.44 »

På grund häraf kan den dolomitiska kalkstenen i Klinte beräknas innehålla *24.44 %* sand och *6.73 %* lerartade ämnen, motsvarande i procent af den i utspädd saltsyra olösta andelen 78.4 % sand och 21.6 % lera. Sanden utgöres, såsom redan den mikroskopiska undersökningen af bergarten visat, öfvervägande af kvartskorn.

Den höga halten af en något lerblandad sand angifver, att denna bergart afsatts på föga djupt vatten. Därjämte synes dess täta beskaffenhet och orubbade läge tala för, att dess höga magnesiahalt är ursprunglig och ej uppkommen genom något slags sekundär, efter bergartens konsolidering försiggången dolomitisering.

V. I förhoppning att erhålla ett svar på den i petrografiskt afseende intressanta frågan, om magnesian uti denna dolomitiska kalksten förefinnes såsom fri kolsyrad magnesia (magnesit) eller såsom dubbelsalt med kolsyrad kalk (dolomitspat), har förf. undersökt bergartens förhållande till kolsyremättadt

miter och magnesiahaltiga kalkstenar. Akad. afhandl. Sthlm 1872, sid. 3) sätter gränserna vid 8—36 % eller 8.7—54 på 100 delar $CaCO_3$, medan å andra sidan FORCHHAMMER (Journ. fr. Chemie 49.55, 1850) åtnöjer sig med en så låg halt som 2—13 % $MgCO_3$.

[1] Öfvervägande lerjord.

vatten, till mycket utspädd, kall ättiksyra samt vid lindrig glödning. Härför användes samma material som till analys II (se ofvan).

En utförlig redogörelse för dessa försök och för andra dylika, som blifvit utförda å andra dolomitiska kalkstenar, torde framdeles komma att lämnas. För tillfället må det vara nog att anföra följande resultat, som erhållits med klintebergarten:

1. Genom behandling med kolsyremättadt vatten skedde en anrikning af kolsyrad magnesia från 19.8 till 30.2 på 100 delar kolsyrad kalk.

2. Vid extrahering med enprocentig ättiksyra vid 0° löstes blott 0.80 % magnesia, och återstoden kom normaldolomit ganska nära i sammansättning (mindre än 7 mol. $CaCO_3$ på 6 mol. $MgCO_3$).

3. Svag glödning (vid den temperatur, man brukar använda för att förvandla kalciumoxalat i karbonat) förmådde ej utdrifva mer än 0.75 % kolsyra, ehuru tvänne prof af magnesit vid enahanda behandling så godt som fullständigt afgåfvo sin kolsyra.

Af dessa försök synes alltså framgå, att *magnesian ingår i klintebergarten i form af dolomitspat.*

Ur de anförda analyserna af den under II omförmälda dolomitiska kalkstenen i Klinte låter följande *mineralogiska sammansättning* beräkna sig:

Kalkspat	43.3 %
Dolomitspat	24.6 »
Sand	24.4 »
Lera	6.7 »
Summa	99.0 %.

Härtill kommer en ringa halt af kolsyrad järnoxidul, om hvilken det är ovisst, huruvida den ingår såsom järnspat eller såsom isomorf inblandning i dolomitspaten; därjämte något litet

fosforsyra och svafvelsyra (möjligen i form af apatit och gips).

Till sist torde med några ord böra omnämnas ett par analyser, som antyda, att äfven andra gotländska bergarter än den nu beskrifna utmärka sig genom en relativt hög magnesiahalt. O. FAHNEHJELM[1] framhåller, att vissa lager af kalksten och märgel äro mindre lämpliga till portlandscement i följd af sin höga magnesiahalt till bevis hvarpå följande analyser meddelas (siffrorna angifva procent af glödgade prof):

	Märgel från s. k. Snäckan invid Klintehamn.	Märgel från tegelbruket vid Klintehamn.	Kalk från Klinteberg.
Kiselsyra	40.4	57.8	—
Lerjord	12.7	17.9	—
Järnoxid	5.0	7.2	—
Kalk	31.6	6.98	92.2
Talk	3.1	4.63	4.8
Kali } Natron }	4.7	3.39	—
		0.72	—
Gips	2.9	2.29	0.9
Olöst i syra	—	—	2.7
Summa	100.4	100.95	100.6.

»Kalk från Klinteberg» kan på grund häraf (under antagande, att med »kalk» och »talk» i analyserna menas respektive oxider) beräknas innehålla *6.1* delar kolsyrad magnesia på 100 kolsyrad kalk. Ur märgelanalyserna kan något motsvarande tal ej beräknas, emedan de såsom utförda å glödgade prof äro totalanalyser och således ej angifva, huru mycket af kalkjorden och magnesian som varit bundna vid kolsyra.

Förf. har därför enligt förut angifven metod analyserat ett förliden sommar taget prof af *öfversilurisk märgel från Mulde*

---

[1] Utlåtande öfver vissa gotländska kalk- och mergelarters användbarhet till beredning af portlands-cement etc. Visby 1875.

tegelbruk (detsamma som i FAHNEHJELMS broschyr benämnes tegelbruket vid Klintehamn). Profvet härrör från flere olika ställen i den stora, nya, strax söder om bruket belägna märgelgrafven, (medan FAHNEHJELMS prof förmodligen är taget i gamla märgelgrafven invid bruket).

Siffrorna angifva procent af lufttorkadt prof, med frånräknande af partiklar, som voro gröfre än 1 *mm*. Dessa utgjorde endast 1.2 % och bestodo uteslutande af små öfversiluriska försteningar (*Orthis elegantula*, *Rhynchonella* sp. m. fl.), hvilket visar, att märgeln icke är någon morän- eller annan kvartär bildning.

Kolsyrad kalk	14.11 %
Kolsyrad magnesia . .	2.69 »
$MgCO_3 : CaCO_3 =$ . .	$\frac{19.1}{100}$

Äfven ett prof af den bekanta *pterygotusmärgeln från Visby* visade sig vid kvalitativ undersökning ganska starkt magnesiahaltig.

I *moränmärgel*, dels I från Mölner i Klinte, dels II från Visby Cementfabriks märgeltag vid Kopparsvik erhölls i procent af lufttorkadt prof, med frånräknande af grus och grof sand (> 1 *mm*, utgörande i I 10.3, i II 6.3 % af det hela):

	I	II
Kolsyrad kalk	24.47 %	27.63 %
Kolsyrad magnesia	1.36 »	2.44 »
$MgCO_3 : CaCO_3 =$	$\frac{5.6}{100}$	$\frac{8.8}{100}$

Analys af kalkgyttja från Martebo myr, Gotland.

Af

ALB. VESTERBERG.

Vid ett besök förliden sommar å den nyligen utdikade stora Martebo myr, $1^1/_2$ mil nordost om Visby, iakttog förf., att det s. k. bleke, hvilket midt ute i myren, sydvest om Martebo kyrka, underlagrar torfdyn, visade ett från vanligt bleke afvikande utseende. Färgen var ej såsom vanligt rent hvit utan *ljusgrå*, hvarjämte jordarten i torrt tillstånd ägde tämligen starkt sammanhang och en tydlig, om vissa gyttjeslag påminnande *skiffrighet*.

I anledning häraf insamlades ett generalprof för kemisk analys. Det togs utefter en sträcka af nära 1 *km* ur den uppkastade banken utmed en af hufvudkanalerna (gående i nära vestlig riktning från en punkt, 2 *km* sydvest om Martebo kyrka, där två kanaler stöta tillsamman).

Efter profvets kokning (1 timme) i oglödgadt tillstånd med svagt utspädd (ungefär 20-procentig) saltsyra erhölls följande analysresultat (i procent af vattenfri substans):

	%.
Kali	0.18
Natron	0.04
Kalkjord	33.14
Magnesia	0.89
Järnoxid och lerjord	2.56
Transp.	36.81

	%
Transp.	36.81
Fosforsyra	0.09
Svafvelsyra	0.31
Kolsyra	26.16
Kiselsyra (löslig i sodalut)[1] . .	3.77
I saltsyra och sodalut olöst .	21.93
Organiska ämnen[2] + kem. bundet vatten	11.40[3]
Summa	100.47
Hygroskopiskt vatten	2.76.

Den jämförelsevis höga halten af svafvelsyra samt den ansenliga halten af löslig kiselsyra, organisk substans och kväfve bekräfta aflagringens slägtskap med gyttja. Äfven halten af sand och lera är högre, än hvad som plägar förekomma i egentligt bleke.

Att denna jordart är afsatt i *sött* vatten, framgår af de tunna skikt af skallämningar efter sötvattensmollusker, hvilka förekomma ganska rikligt i densamma.[4]

Genom beteckningen *kalkgyttja*, torde man lämpligast kunna utmärka aflagringens slägtskap med såväl kalkbleke som gyttja.[5]

Genom ett enkelt, redan af G. ANDERSSON[6] anfördt prof kan man lätt skilja kalkgyttja från vanligt bleke. Kalkgyttjan bibehåller nämligen, i följd af sin betydliga halt af slemmiga, organiska substanser och lera, sin volym nästan oförändrad vid behandling med utspädd saltsyra.

I följd af sina gyttjebeståndsdelar är kalkgyttjan betydligt rikare på *växtnäringsämnen* än bleket, hvilket som bekant i sin rena form är en mycket steril jordmån. Halten af kali och fosforsyra är fullt jämförlig med hvad som brukar finnas i bättre sandjord, och kväfvehalten är betydligt högre.

---

[1] Efter profvets kokning med saltsyra.

[2] Häri kväfve 0.44 %.

[3] Glödningsförlust för bläster — kolsyra.

[4] Äfven diatomaceer förekomma, fast sparsamt.

[5] Jfr denna tidskr. innevarande årg. sid. 19 och 36, not 3.

[6] Anf. st. sid. 43.

Också lär på ett ställe utanför myrens område i en af de angränsande socknarna (Lummelunda eller Väskinde) en, som det troddes, ren blekeaflagring vid odling gifvit ett öfverraskande godt resultat, hvilket tyder på, att ifrågavarande »blekeåker» utgjorts af kalkgyttja. Denna förmodan har förf. dock ej varit i tillfälle att genom »autopsi» bestyrka.

Hvilken *utbredning* kalkgyttjan kan hafva i Gotlands öfriga myrar, är ännu ej närmare utredt. R. SERNANDER[1] och G. ANDERSSON[2] hafva beskrifvit en förekomst af gyttjeblandadt bleke med arktiska och andra växtlämningar vid Göstafs i Fröjel. Måhända är ock en del af de gyttjeaflagringar, som A. LINDSTRÖM[3] omtalar från myren öster om Lärbro kyrka samt SERNANDER[4] från Linge myr i Hafdhems och Grötlingbo socknar, Stånga myr, Augstens myr i Vamlingbo, Rone myr m. fl., att hänföra hit. Äfven från Martebo myr omnämner SERNANDER förekomsten af »gyttja och bleke».

[1] Studier öfver den gotl. vegetationens utvecklingshistoria. Upsala 1894, sid. 37, 40—42.

[2] Anf. st. sid. 36, 43—47.

[3] Prakt. geol. iakttagelser på Gotland. S. G. U. Ser. C. N:o 34. Sid. 36.

[4] G. F. F., 1893, s. 350 och 355; samt Studier etc. s. 55, 56, 59 och 61.

Nasafjälls zink- och silfvergrufvor i Norrbottens län.

Af

FREDR. SVENONIUS.

(Härtill tafl. 17—18.)

Nasafjälls grufvefält, beläget i Piteå lappmark just invid riksgränsen på 66° 29′ N. Br. och 2° 39′ V. L. fr. Stockholm, är det tidigast kända af samtliga lappska malmfält. Det angafs redan år 1635 af lappmannen LARS PERSSON, medan de andra fälten vanligen dateras från nedan nämda årtal: *Masugnsbyn* (Jukkasjärvi s:n) 1640, *Svappavaara* (samma s:n) 1654, *Silpatjåkko* (Kvikkjokks kap.) 1657, *Lanjek och Alkavare* (samma kap.) 1680—1691, *Sjangeli* (Jukkasjärvi s:n) 1696, *Gellivara* (Gellivara s:n) 1704, *Kieruna-Luossavaara* (Jukkasjärvi s:n) 1736 och *Ruotevare* (Kvikkjokks kap.) 1797. — Nasa-grufvorna hafva arbetats under två perioder; den första, deras *glansperiod*, mellan 1635 och 1658; den andra från 1770 till till några få år in på detta århundrade. Under 1:a perioden brötos grufvorna väsentligen för kronans räkning, men ock isynnerhet under dess senare del för borgerskapets i Piteå (och Umeå?) räkning samt med mycket stor energi. I PETR. LÆSTADIUS' bekanta »*Journal*»[1] finnas många intressanta uppgifter härom. Den ständiga befolkningen vid Nasafjäll lär då ha räknats till 400 personer, men sannolikt inbegrepos däri äfven de, som voro vid Silbojokks, 4—5 mil i NO från grufvorna belägna hytta. Kyrkor voro byggda både på Nasafjäll och vid nyssnämda hytta. Traditionen förmäler, att bruksfolket till största delen varit *tyskar*,

[1] *Fortsättning af Journalen*, Stockholm 1833, sid. 212 o. f.

och åtminstone till någon del krigsfångar. Möjligt är, att äfven brottslingar deporterades hit. Enligt ett kungabref af $^{29}/_{9}$ 1646 skulle en kommendering af 115 man från Västerbottens regemente tjänstgöra såsom *bergsknektar* eller grufvearbetare; hvarje kommendering varade tre månader, och man kan lätt fatta, att det icke var med synnerligen glada känslor som de utkommenderade »*drogo till Nasafjäll*», ty, som LÆSTADIUS säger, »obegripligt är, huru människor der kunde uppehålla sig vintertiden — — — midt på kahla snöfjället just vid sjelfva kammen af Seve-åsen; — — — på flere mils afstånd[1] icke en vedsticka». »Man hade då här ett verkeligt *Nertschinsk*, ja, sannolikt något svårare än Nertschinsk» tillägger han. Arbetet, tvångsarbetet, pågick oafbrutet dag och natt. Än svårare var måhända tvångsarbetet utom grufvorna, företrädesvis den långa malmtransporten, som lapparne måste bestrida. Ännu fortlefver traditionen om de barbariska medel, som »tyranniet uppfann att göra lappen mjuk och undergifven»; och så djupt inrotad har sedermera fruktan för upptäckten af malmfyndigheter med ty åtföljande grufarbeten varit hos lapparne, att ett par något äldre lappar, som ofta följt mig i fjällen, berättat för mig, huru de i sin barndom fingo kroppsaga af sin fader, så snart de visade sig ifriga att leta efter malmstenar. — Slutet på Nasas glansperiod blef ganska ömkligt, i det att en norsk ströfkår af fotfolk och rytteri i augusti 1658 totalt förstörde grufvebyggnaderna och hyttan samt fyllde grufvorna så grundligt med nedvräkt varp, att de sedermera aldrig blifvit fullständigt tömda.

Under andra perioden lefde man nästan uteslutande på lämningarne från den förra. I slutet af denna period sköttes verket af Major STAËL VON HOLSTEIN, den världsbekanta författarinnans make, hvilken i dessa trakter kvarlämnat ett godt minne. Under denna period hade man vid Laisälfven uppfört Adolfströms hytta.

[1] Åt svenska sidan nämligen, där björken vidtager på 2 $^{1}/_{2}$ mils afstånd; i Norge träffas björkskog redan på 6—7 *km* afstånd, men det var ju vanligen fiendeland på den tiden.

Sedermera har Nasa-fältet gång efter annan varit inmutadt och sönadt, men något annat än mer eller mindre fullständiga försvarsarbeten har ej gjorts, om man undantager fullbordandet af v. STAËLS långa fältort, hvilket skett på sista åren. Fältet eges nu af ett aktiebolag, hvars styrelse har sitt säte i Piteå.

Litteraturen om Nasafjäll är ej vidlyftig. Redan TILAS, som besökt fältet, talar därom i sitt bekanta presidiital 1765. Den viktigaste litteraturen torde vara bergmästare- (och malmletare-)relationerna. I S. G. HERMELINS *Mineralhistoria* lämnas dessutom, förnämligast efter Bergshauptmannen BERNDTSONS relation af 1871, en ganska god redogörelse. I *Magaz. f. Naturvidenskaberna* för 1828 egnar Bergm. H. C. STRÖM några rader åt fältet. På senare åren har det varit föremål för en något mera detaljerad undersökning af en ung tysk Ingeniör W. HAUG[1] från Freiberg (1891), hvarjämte Grufingeniören J. A. CARLESON (s. å.) afgifvit ett tryckt utlåtande på 3 sidor. Själf har jag vid geologiska resor i fjällen besökt Nasafjäll åren 1880 och 1882 samt sistlidne sommar, då jag blef i tillfälle att offra den visserligen blott alltför knappa tiden af två dagar åt utredandet af dess geologi.

Öfver detta fält finnas i Grufkartekontoret fyra kartor, af hvilka den äldsta torde höra till vårt lands allra äldsta grufkartor. De äro:

1) *Een Ring afrijtning, Om Nassa fiells Sölfuer Grwfver I Pijtheå Lappemarck, Anno 1640* (af E. v. HARTZELL enligt katalogen).

2) (Katalogtittel) *Karta öfver Nasafjälls öde Silfvergrufvor* af KILIAN RATKIND — 1745.

3) (Katalogtittel) *Karta öfver Nasafjälls Silfvergrufvor* af AND. PIEHL 1781.

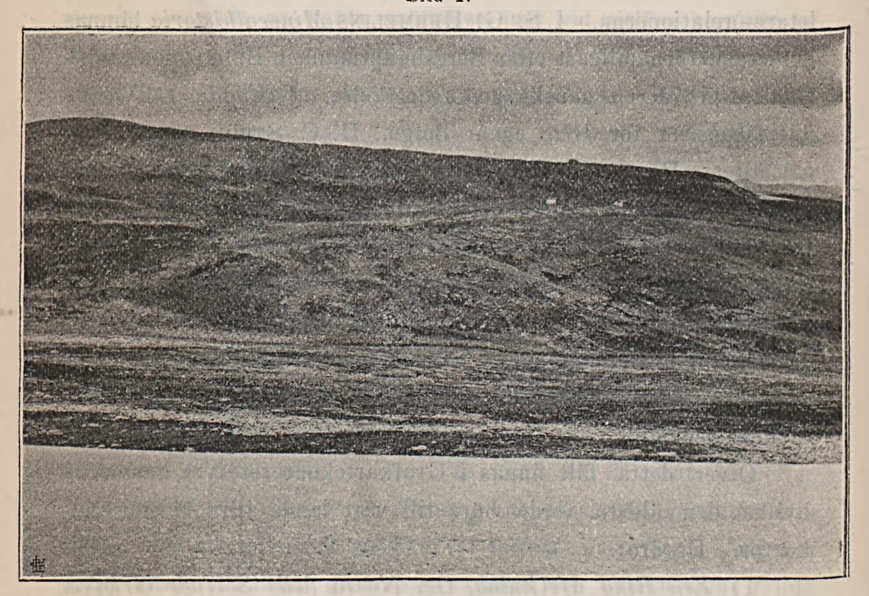
4) *Charta öfver Nasa silfvergrufvor* upprättad af LEON. HORNEMAN, År 1805.

---

[1] Dennes uppsats jämte ett par andra broschyrer har jag på sista tiden genom tillmötesgående af Bolagets styrelse haft tillfälle att se.

På den första kartan äro jämte grufvorna (med korta beskrifningar) utsatta bl. a. diverse, som det tyckes, rätt ståtliga byggnader[1] och ett mera oansenligt »*Bårgarens whåningzhuus*», »*Kyrkiegårdhen*» samt ett par dammar, hvarest »*åth sommaren skolla blifva Nija baakhussen*» o. s. v. På RATKINDS karta delas fältet i: *Öfverbergskullen*, *Öfverberget*, *Mellanberget* och *Underberget*, hvilka benämningar man synes kunna bibehålla.

Bild 1.



Grufryggarne å Nasafjäll (efter fot. af förf.).

På nedre ryggen ses längst t. v. *Fogdegrufvans hål*, längre t. h. *grufstugorna*; på den öfre längst t. h. *varpbacken*; öfverst t. v. *Öfverbergskullen*.

Grufvorna förekomma efter en sträcka i form af ett S eller snarare ett omvändt Z om c:a 1,200 *m* längd. Hufvudpartiet (mellanarmen), på hvilket de flesta ligga och som företrädesvis arbetades under »glansperioden», är c:a en half kilometer. De förnämsta grufvorna voro: *Samevardo-*, *Lapp-*, *Stoll-*, *Borgaregrufvan*, diverse smågrufvor, den stora *Silbonasigrufvan* på Öfverberget samt *Fogdegrufvan* och *Polheimers sänkning* nederst på Underberget.

---

[1] Dock väl få för att rymma åtskilliga hundra människor, tycker man.

De förekommo alla i en mer eller mindre *mäktig kvartsmassa.* Sedan norrmännens infall 1658 torde de stora grufvorna på Öfverberget aldrig blifvit tömda från de varpmassor, som då nedvräktes, med undantag af Stollgrufvan, som åtminstone delvis blifvit bruten äfven under 2:a perioden. Under denna period och sedermera har man väsentligen *dels* nöjt sig med sållsättning och skrädning ur de gamla rika varpen, *dels* gjort diverse nybrytning på Underberget, där dock Fogdegrufvan återfinnes redan på 1640 års karta med anteckningen: »*Dråtningzskachtt*, der hafuer altid warit Bäste Malmen, men nu ghår han temligh uth, så at han föga lhönner arbeette». Enligt samma karta är »*Cronschachtt*» inom nuvarande Silbonasi grufva den äldsta grufvan. —

Malmmineralen äro efter kvantiteten uppräknade följande:

	Zink. %	Bly. %	Silfver. %	Järn. %	Svafvel. %	Antimon. %	Anmärkningar.
Zinkblende	40						enl. HAUG.
	42,9		0,002				
	46,5						
	51,7						
Magnetkis				59,72	39,9		» »
			0,007	58			
			0,008	38,7			
Blyglans		83	0,178				» »
mest *groftärnig*, men ock *fingnistrig*.		65	0,153				
		60	0,136				
Antimonit						56	» » Ren antimonit skulle innehålla 73 %.
Boulangerit		55,57			18,86	24,60	enl. THAULOW.

Af andra mineral har man funnit mycket ymnigt med *bergkristaller*, klara, röda till blå — bildande rika druser, men ock någon gång i sväfvande läge uti blendet — samt *svafvel* af mörkgrå till svart färg i små drushål.

Förekomstsätt. Malmerna synas förekomma 1:o) såsom mer eller mindre regelbundna, mot kvartsmassans utsträckning mer eller mindre skefva *linsformiga inlagringar;* 2:o) såsom mer eller mindre fullständiga utfyllnader af drusrum och »drakehål» samt oregelbundna håligheter. Jag tillåter mig anföra några exempel på det förra sättet efter HAUG, som synes hafva studerat detta så noga, som med till buds stående få blottningar varit möjligt.

a) Från Öfverbergskullen lämnas teckning och beskrifning å en 4 *m* lång sprängning. Under ett 2—3 *m* mäktigt parti af frisk, rödaktig till brun kvarts vidtar närmast malmen en starkt frätt kvarts, och därunder i svagt böjd lagerform dels kvartsblandad *blyglans* till 0,2—0,25 *m* tjocklek, dels ett ungefär lika tjockt skikt *zinkblende.* Vid östra ändan af det senare ses, att *magnetkis* bildat dess liggande. Enligt de lösa malmstyckena skulle blendet och kisen ha nått en mäktighet af 0,4 till 0,5 *m. Samma ordningsföljd uppifrån: blyglans, blende, magnetkis upprepas öfverallt.*

b) Från *Silbonasigrufvan* beskrifves en lins af 4 *m* längd och c:a 0,5 *m* mäktighet, likaledes med de tre malmerna. Men 1 *m* djupare sågos körtlar af magnetkis om 0,8 *m.*

c) I *Stollgrufvan* skulle den utbrutna malmkomplexen varit ej mindre än 24 *m* lång, 11 *m* djup och intill 1,5—1,8 *m* mäktig.

d) Från *Fogdegrufvan* beskrifves en profil visande nedtill en inlagring af *magnetkis* om 0,15 *m* mäktighet, därpå ett skikt af ganska rent *blende* om 0,3—0,5 *m,* som är blottadt till 7 *m* längd, då det åt ena sidan afskäres af kvartsen, men något östligare ses en körtel af *blyglans* o. s. v.

Det må anmärkas, att CARLESONS något förut samma år daterade meddelande öfverensstämmer härmed. Så anför han från Fogdegrufvan, att inom utmålet *Lyckan* malmen var blottad på c:a 2 m^2 yta till en mäktighet af c:a 8,5 *dm* förutom malmfläckar af mindre mäktighet; där var enligt CARLESON zinkblendet öfvervägande. 5 *m* vesterut från denna skärpning var

zinkblendet med något blyglans blottadt till c:a 6 *dm* mäktighet och 6,5 *m* längd o. s. v. Enligt mina egna tämligen fåtaliga anteckningar om malmerna sågs här »en mot NV svagt fallande gång af blende om 53 *cm* mäktighet — blende, magnetkis och blyglans, ställvis det förstnämda mineralet till hela mäktigheten, ehuru gången aftunnade uppåt NO».

Rörande *drusrummens* mineralfyllnad finnas åtskilliga äldre uppgifter. Uti några kommitterades underdåniga berättelse år 1807 talas om att man »inne uti sjelfva kvartsmassan i grannskapet af blyglansen träffar tomma håligheter af *flera kubikfamnars* rymd, hvars väggar bestå af mera redigt anskjutne kvartskristaller, öfverklädda af järnockra och smärre blyglanstärningar — —». De synas ofta ha varit delvis fyllda med »mull». Vid mitt besök 1882 (?) hade arbetarne tillvaratagit uti ett sådant drusrum ett par vackra *kristaller* af blyglans.

Antimonmineralen synas ha funnits företrädesvis (måhända uteslutande?) inom Öfverberget, särskildt omnämnas de vid Lapp-, Stoll- och närbelägna grufvor. De ansågos i forna tider vara särskildt goda angifvare af silfvermalmen. En profil af HAUG visar antimonmalmen såsom ett lager *mellan* blyglansen och blendet.

Trots malmens oregelbundenhet har man enligt relationerna tyckt sig ega skäl att urskilja en någorluuda bestämd *malmzon* inom den brutna delen af Öfverberget. Denna zon om högst 25 à 30 *m* djup skulle från Silbonasigrufvan, där han höll sig närmare sidostenen, hafva mot NV trädt mera in i kvartsmassans inre delar och sedan mot hängande sidan. Både HORNEMAN och 1807 års kommitterade, anse att man vid grufvornas sänkningar *frångått* malmzonen. Utan att vilja bestrida deras stora auktoritet, tillåter jag mig dock anmärka såsom ej fullt sannolikt, att man vid ett dylikt grufarbete kunnat frånga en någorlunda tydlig malmzon. En profil öfver denna Öfverbergets malmzon, grundad på uppgifterna om några af grufvorna, får i sin undre del en mycket oregelbundet böljande begränsningslinie med många egendomliga språng. Sålunda var malmen i Stoll-

grufvan utgången redan innan man nådde botten, men en mindre lins eller körtel hade dock funnits i kvartsen vid *SV Stollens* fullbordande på lägre nivå än »malmzonen». Också anmärka både HORNEMAN och flera andra, att på ett och annat ställe äfven lägre malmnivåer anträffats. Då kvartsmassans dagyta liksom bergytan i allmänhet är en mera tillfällig verkan af denudationen, finnes naturligen intet geologiskt skäl att binda malmzonen till något visst obetydligt djup i förhållande till denna. Om min längre fram utvecklade åsikt om bildningens skålform besannas, finnas ju malmmassor äfven i lagrets andra utgående (Mellanberget). Det vore då mer än osannolikt, om icke malmerna skulle vara samlade på många ställen *emellan* utgåendena, ja, man skulle nästan vara frestad att gissningsvis förutsätta större massor mot skålens djupare delar. Som dock magnetkis någorlunda regelbundet ingår i malmblandningen, torde man möjligen genom en skarp magnetometerundersökning kunna få upplysning härom.

Rörande den viktiga frågan om malmernas kvantitet och fältets framtidsutsikter kan jag naturligtvis efter ett par flyktiga besök ej våga uttala något omdöme, så mycket mera som de rent geologiska förhållandena togo min uppmärksamhet nästan uteslutande i anspråk. För att vinna visshet om, huruvida en grufvedrift i stor skala här skall blifva lönande, fordras att man på en planmässig undersökning offrar ganska stora summor. Emellertid äro förhållandena numera väsentligen olika mot under fältets förra perioder. Oafsedt brytningsmetodernas för en hvar kända förbättringar — t. o. m. den 60 *m* långa, verkligen praktfalla SV:a Stollen är arbetad med eldning eller *tillmakning* —, så är numera utfartsfrågan en helt annan än förr. *Då* hade man en utfart på c:a 40 mil (till Bottniska viken), nu blott omkring 7 mil (till Ranen fjord). Ja, om den sistlidne sommar officielt stakade norska Nordlandsbanan en gång blir förverkligad, så erfordras för kommunikationens till kusten fullbordande blott en linbana om 5—6 *km* längd. — I sammanhang härmed må anföras några af HAUG meddelade, som det synes, på fullt

empirisk väg erhållna siffror. I *Stollgrufvans* schakt är den utbrutna massan 51 m^3. Däraf erhöllos följande kvantiteter malmmineral, hvilkas värde beräknats efter *då* (1891) gällande Freiberger-tariff:

12 tonn *blyglans* (medelh. 0,155 % Ag, 70 % Pb) värde kr. 3,285,16.
68 » *zinkblende* (medelhalt 45 % Zn) » » 3,631,25.
40 » *magnetkis* och *blandmalmer*, ej för hand skrädbara eller f. n. säljbara.

Summa kr. 6,916,36.

Alltså för *1 kub. m* af malmgången ett *genomsnittsvärde af 135,50* kr.

Vid *Fogdegrufvan* beräknas (den lösa?) massan till 10 m^3. Däraf äro:

0,5 tonn *blyglans* . . . . = kr. 137 } ungef.
5 » *blende* . . . . = » 280 }
8 » *kis* . . . . = » 000.

Alltså pr kubikm. kr. 39,94. — Härvid är att märka, att Haug icke medtagit något värde för blandmalmer, som ej voro *för hand* skrädbara, samt kiser, men ock att i synnerhet silfverpriserna hafva fallit högst betydligt sedan 1891, om de än för ögonblicket synas vara i stigande.

Den gamla erfarenheten om silfver- och blyhalterna angifves i relationerna sålunda:

1:o) 1 kubikfamn (om ungefär 45 skeppund) *bergblandad malm* gaf 720 lod silfver, 13 1/2 skeppund bly, d. v. s.

1 m^3 gaf 2 *kg* Ag, 448 *kg* Pb.

2:o) Smältning på *ren stuff* eller vaskad slig gaf pr skeppund 1 löd. mark silfver och 10 lispund bly.

Malmförekomsternas geologi. De flesta af de äldre bergsmännen uppfattade förekomsterna å Nasafjäll såsom *gångar*. Man fick sålunda minst tre malmförande »*kvartsgångar* eller *malmstockar*», som korsade hvarandra i olika riktningar. Dessutom var man onekligen mycket skicklig att härmed kombinera de malmsmulor, som händelsevis uppdagades på långa, långa

afstånd. Sålunda omtala BERNDTSON, HORNEMAN m. fl. att »*fortsättningen*» af HORNEMANS gång *A* (Öfverbergsgången) enligt malmletarerelationen 1782[1] synes på vissa uppgifna ställen ända till 5 mil SO från Nasafjäll; och af gången *B* (Öfverbergskullen) ses fortsättningar ännu 2 mil i ONO! Äfven åtskilliga senare besökande hafva skattat åt denna fullständiga villfarelse. 1807 års kommitterade använde visserligen benämningen *gång* omväxlande med *kvartsmassa*, men betona dess fullständiga konkordans med omgifvande hälleartens skiffrighet. H. C. STRÖM använder uttrycket »*qvartsleje*» (1828). Likaså säger CARLESON, att

Bild 2.



Nasafjälls byggnad enligt W. HAUG.

a granit, *d* glimmerskiffer, *e* kvarts.

malmen förekommer i ett »*kvartslager*», dock utan att man kan veta, om uttrycket är fullt afsiktligt brukadt såsom motsats till *gång*. Slutligen accentuerar W. HAUG mycket tydligt, att förekomsterna äro en eller flera *lagerbildningar*, men vill ej förneka, att förekomsten af *drusbildningar* med fritt utvecklade kvartskristaller tyckas tala däremot. Emellertid är HAUGS tolkning af geologien minst sagdt besynnerlig. Hans uppfattning ses af ofvanstående från hans berättelse lånade skiss. Fjällets granitmassiv omgifves halfcirkelformigt och konformt af en mantel af glimmerskiffer, inom hvilken man ser tvenne koncentriska bälten af

[1] På den tiden lär officiell *malmletare* ha funnits i Västerbottens län, som då och till 1810 jämväl omfattade det nuvarande Norrbottens län.

kvarts (A och C). »Mot fjällets ostliga sluttning går från hufvudlagret *en gren B*, på hvilken de gamla grufanläggningarne äro gjorda.» — Resultaten af mina vandringar på fältet under två dagar äro i all korthet följande:[1]

a) »*Fotografiryggen*» eller den i SV från stugorna och på motsatta sidan om den å kartan (och bild 1) synliga lilla bäcken belägna, med stugorna ungefär jämnhöga bergsryggen, består af talrika skålar och sadlar af en i N70—80°V strykande granulitskiffer med något glimmerskiffer- och gneislager. Strykningen blir närmare bäcken något mera nordlig och stupningen mot NO; bergarten är nu oftare mera medelkornig grå gneis. Granulitskiffern är ibland, ehuru mera undantagsvis, rödlett.

b) Fortsätter man från *Underberget* öfver västra delen af kartans fält, möter man först och i hängandet för Fogdelagret en klippa, som bildar ett något otydligt hvalfveck af vresig skiffer, ofta starkt kolhaltig, äfvensom finfjällig glimmerskiffer och gneis samt innehållande förgreningar eller rester af små kvartsgångar. Därpå träffar man här och hvar hällar och klippor, som bestå af granulitskiffer och gneis, ibland glimmerskifferartad — oftast i mer eller mindre starka sadelveck. Slutligen vidtager, efter ett bälte af en något mörkare skiffrig gneis, en öfvervägande ganska grof, ljusare gneis, som bildar hufvudmassan af den höga bergväggen, vid hvars fot »norska vägen» framgår och i hvilken något längre i Ö den SV:a Stollen är indrifven.

c) Uti *SV:a Stollen* är, utifrån räknadt, bergarten först granulitisk, så gneisig och slutligen alunskiffer, tilltrasslad med kvarts, som sedan råder under c:a tredjedelen af stollens längd, tills ändtligen den gneisiga eller granulitiska bergarten i dess liggande åter träffas i bottnen af Stollgrufvan. Kvartsen är ofta rödaktig till färgen.

d) Går man från *Stollgrufvan* mot *Öfverbergskullen* möter man först, sedan ett bredt svallgrusbälte passerats, en zon af

[1] Till grund för bifogade kartskiss öfver fältet har jag lagt dels mina egna kompass-syftningar och barometerobservationer, dels och väsentligen HORNEMANS vid besöket för mig obekanta karta.

gneis och sedan en tämligen grof, mycket »frätt» granit, i hvilken jag tyckte mig se spår af zinkblende.[1]

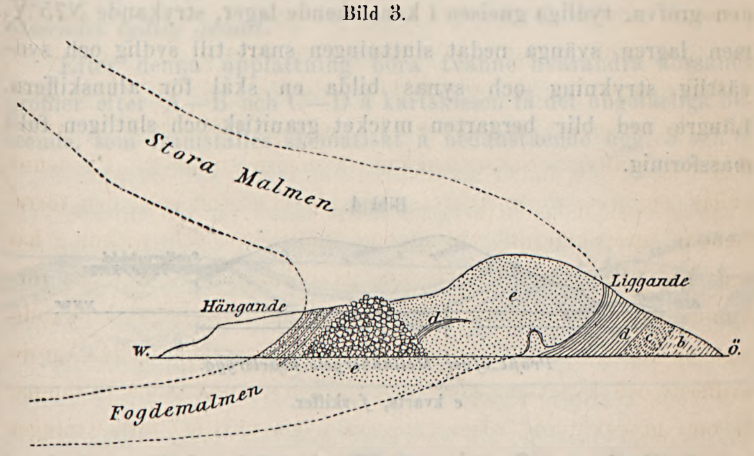
e) *Öfverbergskullens* byggnad var svår att utreda och det var först efter flera förnyade besök som jag lyckades få en, som jag hoppas. någorlunda riktig uppfattning däraf. Kontakterna äro slingrande och mycket svåra, ibland rent af omöjliga att följa. I dess allra östligaste del ses kvartsmassan hvila konformt på en grund af närmast en några decimeter mäktig (oredig och oren, ljus) *kalksten*, så c:a 1 *m* granulitskiffer och därunder gneis. Denna första »kvartskaka» är några *m* mäktig. Men på denna vidtar på något större höjd så att säga en ny »tallrik» bestående af en egendomlig, mörk, mycket gropig, granulitisk bergart, som jag i anteckningarne plägade kalla *»gropskiffer»*; ställvis erinrar den om en oredig grönsten. På denna hvilar en ny portion kvarts, tämligen konformt med den förra. Genom »gropskifferns» tilltagande mäktighet och veckning har den 1:a kvartskakan förtryckts på norra sidan. Den 2:a förtunnas något, men fortsätter i västlig riktning, något krokande, mot en liten tjärn; därvid ses fläckvis kalkstenen mellan »gropskiffern» och kvartsen, samt mot tjärnen alunskiffer några famnar N om »gropskiffern». Det lär vara i den västliga fortsättningen af Kullens kvartshorisont, som man strax på norska sidan har några mindre skärpningar. På den nyssnämda 2:a kvartskakan vidtar en granulitskifferblandad 3:e kvartsportion, någorlunda konformt med de förra. Dock äro kvartsmassorna så in- och hopprässade med hvarandra, att vid ortöppningen å södra sidan kvartsen synes vara åtskilliga famnar mäktig. Framför den lilla varphögen härinvid råder en *mot SV* svagt fallande grof gneis såsom konformt underlag för det hela.

f) En kort sträcka V om nyss nämda ortöppning är en skärpning i kvarts, som sannolikt är fortsättning af endera »kvartskakan»; 15 *m* i SV därifrån ses en liten skarpt veckad

[1] Då alla under min sista resa i Nasafjällstrakten tagna bergartsprof förkommit, kan detta numera ej konstateras, lika litet som åtskilliga andra prof kunnat underkastas en tillämnad och önskvärd mikroskopisk granskning.

sadelrygg af den typiska »gropskiffern», som sedan af och till visar sig nära kvartsen med svagt fall mot S-sidan. Lika långt SO därifrån, c:a 120 *m* i N38°V från Stollgrufvan, är en genom ett par sprängningar öppnad kvartsmassa, som synes vara fortsättning af Öfverbergskullens. Men det ser ock ut som om denna snip äfven vore fortsättning af Öfverbergets kvartsmassa, hvilken i svag bågform sträcker sig mot SO. Det jordtäckta mellanrummet, tills denna vid Samevardogrufvan träffas med full bredd, är blott 16 *m*.

Bild 3.



Profil öfver SÖ:a ändan af Öfverberget.
b gneis, *c* granulitskiffer, *d* alunskiffer, *e* kvarts.

g) Om man från Kullen bestiger själfva toppen af Nasafjäll, där riksröset N:o 227 är beläget, har man först en smal zon af »gropskiffer», alunskiffer och granulitskiffer, hvarefter *en i groflek småningom tilltagande gneis* vidtar. Sedan råder idel *granit* till toppen, fullt massformig, men af alldeles samma mineralogiska natur som gneisen.

Mycket upplysande är en granskning af h) SÖ ändan af *Öfverbergslagret* (A å HORNEMANS karta) och dess närmaste omgifningar äfvensom i) *Mellanberget* eller *Stuguryggen* (C).

h) Kvartsmassans bredd vid *v. Staëls fältort*, framför hvilken en på långt håll synlig, mycket ansenlig varphög är upplagd, är här ända till 60 *m*. Profil bild 3 är härifrån. Ytterst

mot SV i profilen invid och uti den numera 90 *m* långa fältortens yttre del är kvartsen till 10—12 *m* bredd mycket egendomlig, visande ett slags växellagring med alunskiffern. Kvartslagren, ofta knöliga och sönderkrossade, äro i regeln mäktigast; alunskifferlagren växla i mäktighet från några centimeter till några decimeter. Öfvertväras kvartsmassan mot NO, mötes åter alunskiffern (med svart streck), till minst 30 *m* bredd (ej mäktighet, ty fallet är ibland ganska svagt); därefter vidtar ett 15 *m* bredt bälte täckt af granulitskiffer och gneisspillror, så den grofva, tydliga gneisen i kantstående lager, strykande N75°V, men lagren svänga nedåt sluttningen snart till sydlig och sydvästlig strykning och synas bilda en skål för alunskiffern. Längre ned blir bergarten mycket granitisk och slutligen fullt massformig.

Bild 4.



Profil öfver Mellanbergets kvartsrygg.
e kvarts, *f* skiffer.

i) Skulle nu »*Stugulagret*» (C) ej sträcka sig längre än hvad HORNEMANS karta anger, så vore det onekligen vågadt att göra den kombination jag å profilen antydt. Men vid noggrannare granskning af den till största delen af svallgrus täckta sträckan mellan stugorna och v. STAËLS fältort finner man åtminstone på två ställen mindre klippor af kvarts just i sammanbindningslinien. Utan att ingå vidare i detalj rörande detta lager, vill jag blott påpeka en profil däröfver, som erhölls några famnar Ö om den östra grufstugan (profil bild 4). Här äro ett par tunna skifferskikt, strykande från SO och fallande svagt mot NO, inklämda i kvartsmassan. Då man står vid den närbelägna lilla skärpningen, synes hela »gången» liksom uppdelad i än mer, än mindre svällande kvartslager eller linser med skifferlag emellan, och i stället för att — såsom det genast ter sig — öfverskära

»gången», befinnas de nyssnämda skifferskikten snart bukta sig upp och följa dess riktning mot v. STAËLS fältort, om än ställvis nästan utklämda eller utplånade.

På grund af nu i hufvudsak angifna observationer synes det vara obestridligt: *att den malmförande kvartsmassan bildar ett, åtminstone i det allra närmaste sammanhängande, system af* (ofta) *väldiga, mer eller mindre linsartade lager, inklämda mellan tunna, till arten något växlande skifferlager inom en gneismassa, som i N, O och S står i ett mera intimt samband med en till utseendet tydlig granit.*

Efter denna uppfattning böra tvänne hvarandra korsande profiler efter A—B och C—D å kartskissen få det ungefärliga utseende, som framställes skematiskt å nedanstående figg. 5 och 6.

Bild 5.

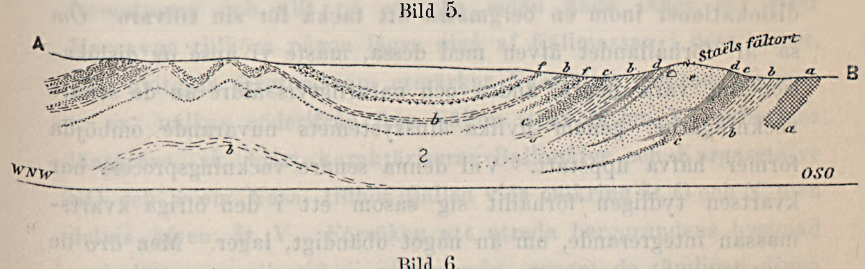
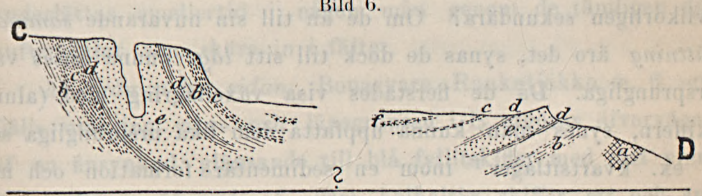


Bild 6.



Skematiska profiler genom grufvefältets nedre del.

a granit, *b* gneis, *c* granulitskiffer, *d* lerskiffer och alunskiffer, *e* kvarts, *f* »gropskiffer».

Rörande *malmförekomsternas genesis* torde ej ännu vara skäl att inläta sig på några gissningar. Tämligen gifvet lär väl dock få anses, att *malmmineralens* förekomst i kvartsen ej är ursprunglig, då de fylla drusrum och mer eller mindre diagonala springöppningar. Någon egentlig impregnationszon inom kvart-

sen lär (enligt HAUG) ej häller kunnat påvisas. Det är därför möjligt, att de härleda sig på något sätt från graniten, en möjlighet som onekligen skulle vinna åtskilligt i sannolikhet, om tillvaron af zinkblende i denna bekräftas. Det föresväfvar mig ock, att jag äfven i graniten SO om stugorna sett något dylikt. Anmärkningsvärdt är måhända, att graniten ställvis hade ett »frätt» utseende. Men — oafsedt att äfven kvartsen ytterst ofta och i vida högre grad är sådan — finnes här en annan ganska utbredd bergart, som alltid har denna prägel, nämligen »gropskiffern». Och då denna ibland ej obetydligt erinrar om vissa omvandlade gabbrobergarter, torde den måhända böra tagas i betraktande vid den genetiska utredningen. — Men hur skola *kvartslinserna* uppfattas? Vanligen uppfattas ju sådana numera såsom helt och hållet *sekundära* bildningar, som närmast hafva dislokationer inom en bergmassa att tacka för sin tillvaro. *Om* så är förhållandet äfven med dessa, måste vi anse *de* dislokationerna vara några andra och naturligtvis äldre än de senare veckningarne, genom hvilka linssystemets nuvarande omböjda former hafva uppstått. Vid denna senare veckningsprocess har kvartsen tydligen förhållit sig såsom ett i den öfriga kvartsmassan integrerande, om än något obändigt, lager. Men *äro* de ovilkorligen sekundära? Om de än till sin nuvarande *sammansättning* äro det, synas de dock till sitt *läge* kunna anses vara ursprungliga. Då de flerstädes visa växellagring med (alun-) skiffern, synes man kunna uppfatta dem lika ursprungliga som t. ex. kvartsitlager[1] inom en sedimentär formation och måhända omvandlade närmast af sådana. I sammanhang härmed må omnämnas ett flera gånger i fjällen iakttaget förhållande, att de glänsande skiffrarnes kolhalt synes koncentrerad närmast intill kvartslinserna. De äro då ofta starkt sotande.

---

[1] Att äfven fjälltrakternas postarkäiska lagrade kvartsit kan föra blyglans framgår t. ex. af ett mitt fynd invid Saggatträsk, omnämdt i not. till sid. 34 uti min *Underd. Berätt. om forskningsresor i Kvikkjokks fjälltrakter åren 1892 och 1893.*

Nasafjälls geologiska läge. Utsikten från riksröset å fjällets topp är lika öfverväldigande som ovanligt omfattande. Man ser huruledes allt från Västerbottens högsta fjäll, *Stuoravare* (1,761 *m*) SO om Öfver-Uman, en rad af högfjäll spänner sig liksom en ofantligt praktfull bergskedja i svag bågform genom Oksetinderne, Mjölkfjället m. fl. samt fjällen V om Lönsdalen till Ölfjället och Solvågtinden i Salten; men äfven långt västligare tinnar, såsom Börvastinderne S om Bodö, tror man sig igenkänna, framskymtande öfver fjällöknen. Onekligen är alltsammans på östra sidan smått och obetydligt — utom till vidden. Finge man nu här dömma efter ögonmått och utan hänsyn till *möjliga* kolossala uppveckningar — om hvilkas tillvaro här jag dock ej kan yttra mig, då jag på norska sidan endast i dalgångarne studerat vissa af fjällmassorna —, så skulle Nasafjällsformationen och allt på svenska sidan ända långt ner efter Hornavan tillhöra någon lägre nivå af fjällmassan i dess helhet. Den hvitgråa färgton, som utmärker Nasafältet och som, då man t. ex. nalkas söderifrån från fjällen strax N om Västerbottens länsgräns, så bjärt karaktäriserar Ballonåjve och Kargasetåjve SO och S om Nasa, tillhör fjällen vida omkring åt O och N, men delvis äfven åt V. Försöken att utreda berggrundens byggnad underlättas emellertid i någon mån genom de tämligen djupa hufvuddalar, som skära in i fältet.

a) *Från södra sidan.* Bonasvare, Raukatjåkko m. fl. »gräsfjäll» omkring riks- och länsgränsen i S utgöras öfvervägande af en finrynkad, glänsande till blå fyllitskiffer med rätt ymniga kvartsnjurar, äfvenså af svart kolhaltig skiffer, ett och annat granulitskifferlager och något kalksten. Detta lindrigt metamorfoserade fält sträcker sig mycket långt nedåt Västerbottens lappmark. Samma bergarter råda jämväl i det nordligare belägna Kåbdespakte, men i detta fjälls *öfre* delar ses ock rätt ymnigt med granulitiska lager mellan de förra, och i dess nedre del samt invid Randesjokk anstå ansenliga lager af en kornig kalksten — hvit och grå, lös, ofta öfvergående till kalkhaltig glimmerskiffer. Hela den väldiga, långa ryggen af Kargasetåjve

och Ballonåjve ser på afstånd ut såsom hvitpudrad af snö. Detta beror på den ljusa, ibland sparagmitartade, gneis- och granulitskiffer, som här i flackt läge råder nästan enväldigt, blott en och annan gång med något lager af glänsande skiffer. I nedre delarne mot nyss nämda Randesjokk och mot SO äro dessa ymnigare. (Oafsedt massorna af ofantliga moräner och stora stenblock mot södra sluttningen, bildar ryggen af t. ex. Kargasetåjve ett »skärfhaf», som klöfjedjuren endast med största svårighet kunna passera.)

b) Går man från Nasafjäll i SV-lig riktning *nedåt Ranens dalföre* erhållas viktiga profiler. Hela västra delen af Nasa- och Borikfjället allt ner till Gubbelåns dal, där gården Randal börjar bygden, råder den ljusa gneis- och granulitskifferbildningen, ofta med lager af mera glimmerskiffer- och kvartsitskifferartad natur; stupningen är i regeln tämligen svagt mot SV, likvisst närmare grufvefältet med talrika starkare och svagare veckningar. I närheten af Randal ses i dalbottnen och fjällväggens nedre delar glänsande och kolhaltiga skiffrar samt kalkhaltig glimmerskiffer i veckade, ofta mot V fallande lager, men jämte dessa äfven tämligen grof Nasagneis och granulitskiffer i vanligen svagt böljande lag. Det är sålunda Nasaformationen, *ehuru skiffrarne tilltagit betydligt i mäktighet.* I öfre delarne af Rödfjället, som sträcker sig på norra sidan dalgången allt till Bjellånäs, är en lång sträcka den ljusa gneisen (m. m.) öfvervägande i förhållande till de mäktiga, relatift flacka, ofta starkt rostiga skifferlagren; men äfven i dalen ses, särskildt midt emot Verivasälfvens utflöde, ymnigt af den ljusa Nasa-gneisen, ställvis med mera glimmer. Högt på Andfjällets vägg synes bland gneisböljorna något af alunskiffern; så ock det i vinkeln mot Randalsälfven liggande höga Kjerringfjället, hvarförutom här liksom ock i Krogstrandsaxla äfven kvartsitlager synas ingå. På afstånd att dömma skulle den egendomliga toppen *Saratuvan* på det förstnämda Rödfjället vara det västligaste utsprånget af Nasas hvita gneis, som därifrån ses fortsätta långt uppåt Bjellådalen. På motsatta eller södra sidan dalföret iakttog jag vid en ilmarsch 1880

ned mot Kjerringvandet, att något mer än halfvägs till denna sjö den tämligen grofva gråhvita gneisen åter vidtar, i början växellagrande med skiffrar och med konstant 35—40° fall mot V. Alldeles undantagsvis visade han en i någon mån sandstensartad eller sparagmitisk natur, oftare var han granitisk. Såvidt skymning och regn tilläto mig se, fortsatte samma bergart å ömse sidor Kjerringvandet och Ö därom. Strax V om S:a Krogstrand, där dalen vidgar sig något mera, vidtaga klippor af horisontelt lagrade, präktiga »Köligrupps»-bergarter, finrynkad, bucklig och slät, silfverglänsande Suulskiffer, kärfskiffer m. m.; och något O om Öfre Hjärtåsen, där dalbotten nu börjar sänka sig högst betydligt, vidtager, inklämdt mellan de höga fjällen på sidorna, ett topografiskt skarpt markeradt, relativt småkulligt (silur-?)kalklandskap. Kalkstenen, vanligen finskiktad, mångfärgad (blågrå, hvit o. s. v.) är ofta kantstående, ibland starkt veckad. I nedre delen af den svåra backen mot Nedre Hjärtåsen ses äkta Raukasjökalk och -skiffer jämte Suul- eller »argentan»-skiffer, kärfskiffer o. a. typisk »Köligrupps»-skiffer. I det nu strax i NNV uppstigande Bredikfjeldet och dess fortsättning Urtfjeldet, i hvars nedre delar de mycket beryktade *Dunderlandsjärnmalmerna* först vidtaga, synas de mäktiga till utseendet öfvervägande lindrigt mot NV fallande eller svagt böljande skiffrarne icke nå upp till Nasagneisernas nivå, hvilka sålunda här saknas. — Det må ock anmärkas, att fastän Bredikens öfre lager synas så regelbundna, så *äro de dock i de nedersta partierna* (t. ex. vid Bjellånæs-gårdarne) *mycket starkt veckade*. Sådant ser man nu flerstädes i djupa fjälldalar och det kan så mycket mindre tolkas såsom bevis för en storartad öfverskjutning af en *från ett obestämdt fjärran framvältrad* formation, som veckningen *småningom* minskas uppåt. Den starkt veckade rostiga skiffern och (siluriska?) kalkstenen i »snævringen» strax V om Mässingslättsätern, alunskiffrarne, Raukasjökalken m. m. nedåt det nu mötande Dunderland och den öfriga berggrunden fram till Ranenfjord tillhöra »Dunderlands-litteraturen» och förbigås här. Dock må påpekas, huruledes det

inom det snart mötande norska skärgårdsbältet torde vara förenadt med mycken osäkerhet att konstatera det *verkliga urbergets* vidtagande i följd af bl. a. de ofantliga veckningar och böljor, som här, liksom inom det sydligare amtets kusttrakter, oupphörligen möta och bidraga att »förvilla synen».

c) *Mot norra sidan* är svårt att vinna några mera pålitliga upplysningar om fältets relativa ålder. Afstånden till andra formationer äro här också något för långa.[1] I Junkerdalsälfvens nedre delar (på norska sidan) råda glimmerskifferzonens bergarter, ovanligt starkt företrädda af kalkstenar. I Bàtfjeldet och Solvågtinden likaså, ehuru kalkstenarne trädt tillbaka och gneisbergarter med och utan granater möta jämförelsevis ofta; i öfre delarne af det senare fjället voro lagren vanligen vildt omkastade. Mera undantagsvis ses såväl i den beryktade Junkerdalsuren som uppe på nyssnämda fjäll ett och annat fyllitiskt lager. Men härofvanför en sträcka afskäres dalbotten af en hvit, vacker, flackt liggande gneis, som möjligen skulle kunna räknas till »Nasa-formationen». Djävledalen bildar östra gränsen för denna, hvarefter uppåt Kraddis-trakten vidtar ett fält af glänsande blåsvart lerskiffer, som å ömse sidor älfven bildar de lägre höjderna mellan de större fjällen. På svenska sidan är den typiska fyllitserien mycket vidtomfattande, ehuru de hithörande fjällens öfre delar ibland mera tillhöra den äkta glimmenskifferserien. De fältspatrika bergarter, som på kartan utmärkts från Njallevardo och ned till Merkenesjaur äro af växlande utseende, från sparagmitisk hälleflinta upp till en ganska grofkornig fältspatblandning. Vid Merkenesjaur är den påliggande, tämligen horisontela fyllitzonen c:a 450 *m* mäktig. Emellertid är bergarten här föga lik Nasafjälls. Till utseendet vida mera liknande är den genom sin hvita färg redan på afstånd framträdande vackra, medelkorniga graniten i Garremtjåkko. Den är fullt massformig utom ett par famnar mot kontakten till den blågråa, ofta starkt sotande skiffer, som liksom ett täcke betäcker graniten. Uti bäckskärningarne mellan detta fjäll och

[1] Den norska Lönsdalen har jag emellertid ej haft tillfälle att följa.

Godejaur uppträda skiffrarne i växellagring med gneiser, som snart blifva rådande. Det kan förtjäna anmärkas, att inom nu i största korthet omnämda fyllitiska fält finnas — i sammanhang med kvartslinser och möjligen gångar — diverse äldre och yngre grufveskärpningar på blyglans, magnetkis, kopparkis, arsenikkis, dels mellan Godejaur och Sädvajaur, dels mellan Merkenes och Kraddis, för hvilkas bearbetande ett bolag nyligen bildats.

d) *Mot O nedåt Laisan* sträcker sig det enformiga gneisfältet fulla 2 1/2 mil, under det att dalen småningom sänker sig c:a 300 *m*. Gneisen är vanligen fullt otvätydig och faller i början några grader mot SO, men är öfvervägande alldeles flack ända till skogen.[1] Dock ser man rätt tydligt, att de öfre delarne af de östra utsprången från fjällen å södra sidan hafva sina lager något uppböjda, sålunda fallande något mot V. Alla fjällen i trakten synas byggas af gneisformationen. Ställvis blir han mera finskiffrig, ställvis granulit- och glimmerskiffer. Till färgen är han alldeles öfvervägande ljust grå, men ej sällan äfven rödlett. Nära vid Jäporesnäset synes både rödaktig hälleflinta och något granit vid älfven. Dalens i ögonen fallande utvidgning inträder egentligen först ungefär 1 mil nedom Ajkejokk. Något V om Ajkejokk visar sig i några låga, runda kullar en starkt veckad, som det tyckes mot Ö fallande, glänsande svart lerskiffer; strax Ö därom i bäcken granatförande fyllit i början med ostligt fall, sedan i flackt läge. Ett slags formationsgräns framgår i sänkan strax S om Kåbrek och i dalen mot Tjågnores — ett af otaliga ändmoränvallar[2] karaktäriseradt område, i hvilket svagt mot Kåbrek fallande lag af fläckig, ibland glimmerfjällig kalksten och fyllitiska skiffrar visa sig. Ö om Kåbrek visar sig en ganska utpräglad skilnad i fjällens utseende, då åt detta håll deras öfversta delar byggas företrädesvis af glimmer- och kvartsskiffer m. m. dylikt. Nere i Laisälfvens numera ganska

---

[1] Som här vidtar på nyssnämda höjd, medan den 3 mil härifrån på norska sidan uppbör på c:a 90 *m lägre* nivå.

[2] Dalgångens första *rullstensås* visar sig gående parallelt med Lajsälfven ett par *km* V om skogens början.

breda dalgång råda däremot glänsande fyllitiska skiffrar samt andra föga eller icke metamorfoserade lerskiffrar, kvartsiter o. d., hvilka sammanhänga i fält med den otvätydiga *hyolithus-serie*, som i fjällens östra randzon framträder så vackert t. ex. uti det bekanta Lajsvare[1] vid Hornavan och som i Ramanbergen[1] m. fl. st. befunnits vara *fossilförande*, om än den bevarade faunan är mycket torftig.

Öfvergå vi härifrån till södra sidan af Lajsdalen, möta vi ett synnerligen intressant fjällandskap. Den till öfver 1,400 *m* upptornade fjällkomplexen Svaipa-Kirjastjåkko visar rundt omkring i sina lägre partier fyllitzonens bergarter, hvilka äfven här småningom öfvergå uppåt till den mera metamorfoserade glimmerskifferseriens; de högsta delarne har jag ej haft tillfälle besöka, men antagligen ingå där äfven amfiboliter o. d. På sydöstra och östra sluttningen af Svaipa ses redan på mycket långt håll en bred, hvit rand bestående af ett slags glimmersandsten och fin gneis äfvensom något glimmerförande kvartsit. Därunder ses mäst glimmerskiffer och glimmergneis samt ett par mycket glimmerrika lager af kornig kalksten. Mästa intresset synes dock anknyta sig till den underliggande fjällslätten närmast i V därom och fram till närheten af vår utgångspunkt vid denna geologiska öfversikt — ett fält som jag tyvärr blott alltför flyktigt fått genomströfva och som utrymmet bjuder mig att än flyktigare beskrifva. Går man t. ex. från öfre delen af det 1,234 *m* höga Kirkemtjåkko i nordostlig och ostlig riktning nedåt Vuortnajokk, så fås (från hängande till liggande) följande profil. Fjällets öfre del är svagt mot V fallande glimmerskiffer, snarlik lerglimmerskiffer; därunder vidtar en mycket mäktig kalksten, upptill växellagrande med än finfjällig, något bucklig lerglimmerskiffer, än en fältspatkornig kloritisk skiffer samt något lager af grofkornig, gul, lös sandsten. Kalkstenen[2] än grå glimmer-

---

[1] Redogörelse för lagerföljden i dessa lämnas uti förf:s uppsats *Berggrunden i Norrbottens län* (med särskild hänsyn till apatitförekomster), S. G. U. Ser. C. N:o 126, sid. 36.

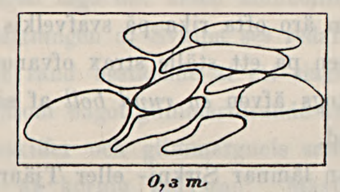
[2] Ej analyserad.

blandad, än rent hvit och gul. Vid bäcken, som infaller i Vuortnajokk, grågrön skiffer med kvartslinser, ibland gneisartad, fallande svagt VSV; strax därpå vid vattenfallet olikfärgade kalkstenar, öfver- och underlagrade af den kloritiska gneislika bergarten, som i liggandet småningom öfvergår till glänsande blågrå fyllit, än med ymniga »kvartskakor», än med rik kalkimpregnation och kalklager. Härunder är skiffern en längre sträcka relatift kvartsfri, ofta rostig; slutligen uppträda däri lager af en svart bituminös, ofta af hvita strimmor genomdragen, tät, på vissa ytor glänsande, mycket orstensliknande dolomit (?) med små svarta, runda kvartskorn (inga fossil anträffades) och därunder en skiffer, i hvilken den glänsande skiffermaterian är hufvudmassan jämte i början kvarts, sedan fältspat. Denna skifferart fortsätter sannolikt ända till utflödet i Lajsan. Både kalken och skiffern äro ofta rika på svafvelkis i mer eller mindre vittrade kuber, men på ett ställe strax ofvanom den orstenslika förekomsten iakttogs äfven *en rund boll* af sådan, något större än en knuten hand.

Å andra sidan lämnar Sirkni- eller Tjäuringijokk, som från Luspajaure å länsgränsen flyter ned mot Vindeln, under några kilometers lopp god belysning af fjällmassans byggnad åt detta håll. Från en min lägerplats på fjällsluttningen, 47 à 48 *m* under skogsgränsen, genomgingos från hängande till liggande följande svagt fallande lager *uppför* bäcken. *a*) Till c:a 200 *m* från tältplatsen: glänsande grågrön kalkglimmerskiffer med mellanlager af glänsande blå till svartgrå skiffer, bägge ofta med rostplättar. *b*) Till c:a 600 *m:* ett slags grofkornig grön kloritisk gneis, sannolikt starkt prässad; fältspatgyttringarne än i lansettformiga linser, än mera platt-tryckta; gör ofta intryck af en tämligen vanlig »grön skiffer». Slutligen upptar den gröna skiffern, då fältspaten trädt tillbaka, mäktiga körtlar af hvit kvarts anordnade perlbandslikt. Inom sträckan ses ock mindre lager af glänsande blågrå till svart skiffer (med svart streck). *c*) Ymniga block af ett glest, *bituminöst* konglomerat med kvartsitbollar till nära 3 *dm* längd; något högre upp bli bollarne

vida ymnigare och dubbelt så stora, men nästan alltid ytterst starkt prässade, såsom nedanstående bild 7. Konglomeratet ses anstående på motsatta (södra) sidan bäcken, men här knappt 2 *m* mäktigt; troligt är, att det i strykningsriktningen öfvergår till skiffer. *d*) Ett par hundra fot grön gneis och glänsande grön skiffer. *f*) Grof, grå, något bituminös, något svafvelkishaltig, delvis veckad kalksten ett par *m;* den är full af hvita smålager och linser. *g*) Vid öfversta björkarne: svart och rostig skiffer. *h*) Omkring 150 *m* »Raukasjökalk» och -skiffer, den förra ibland bituminös. *i*) Svart skiffer med hvita kvartslinser; på ett ställe ett sandstensartadt lager. *k*) Allra öfverst kvartsitisk skiffer, öfvergående i grön skiffer. *l*) Svartblå glänsande och alun-

Bild 7.



Prässadt konglomerat vid Tjäuringijokk (6/9 1882).

skiffer. *m*) Grön skiffer och gneis samt fin glimmerskiffer. Sedan på den mäst jordtäckta fjällslätten lerglimmerskiffer m. m. dylikt. — *Nedom* tältplatsen råda glänsande blågrå skiffer, »Raukasjöskiffer» o. s. v. allt fram till hufvudälfven. — Den som har någon erfarenhet om bergarterna inom den erkändt metamorfiska serien af centrala Skandinaviens paleozoiska områden, torde ej ett ögonblick betvifla, att nu angifna bergartsserier höra till, i stort sedt, samma formation, som ock finnes i t. ex. Raukasjötrakten i Norra Jämtland, Daunisfjället och Bruntsfjället i Vilhelmina sockens fjälltrakter, där jag funnit säkra fragment af enkriniter.

Någonstädes inom nyss berörda fjälltrakt mellan Lajsan och Vindeln har man att söka de af S. G. HERMELIN[1] efter relationerna omnämnda *Skverti Mattah*, där ett »kvartslager» med

[1] *Mineralhistorien*, sid. 52.

blyglans och zinkblende funnits, men »allenast på 2 1/2 fots djup blifvit genombrutet till fjällets hälleart» och *Tsaggek*, där fingnistrig blyglans i lösa stenar blandade med »damjorden» funnits å en längd af »*några hundra famnar*». Men detta och mycket annat har den knappa tiden ej tillåtit mig att utforska, liksom mitt nu föresatta ämne ej tillåter mig att beröra ett vidsträcktare område. Emellertid torde redan föregående framställning af några bland de iakttagelser, som jag varit i tillfälle göra under hastiga öfversiktsresor, gifva vid handen, att både Nasafjälls gamla grufvor och trakten i sin helhet innehålla talrika ämnen till viktiga praktiska och vetenskapliga utredningar och att den eller de, som en gång blifva i tillfälle att *i detalj* undersöka denna trakt, helt visst skola göra en rik vetenskaplig skörd — betydelsefull för hela det skandinaviska fjällproblemet.

Anmärkning till kartorna.

Då hittills utgifna norska kartor äro mycket oriktiga rörande Ranens dalföre, har den häröfver inlagda sträckan rättats enligt en från *Norges Geografiske Opmåling* benäget erhållen kalk af dess senaste mätningar. Höjdsiffrorna här äro angifna (i meter) på grund af mina egna aneroidafläsningar, men äro blott ungefärliga. — Junkerdalens och Lönsdalens dalfören äro mycket osäkra. — För kartans svenska sida hafva de goda topografiska lappmarkskartorna i skalan 1 : 200,000 legat till grund. — Ritningen för fotolitografien är utförd af C. J. O. KJELLSTRÖM.

Etsförsök på kalkspat.

Af

AXEL HAMBERG.

III.

Lösningshastigheten af olika ytor i saltsyra vid närvaro af större mängder klorkalcium.

Då en kristall växer i en lösning, omgifver den sig — enligt CURIE och BECKE — städse med sådana ytor, som göra det största motståndet mot vätskan d. v. s. äro lösningsminima. Det är emellertid å andra sidan bekant, att en och samma substans icke alltid omgifver sig med samma ytor, i det om lösningens sammansättning förändras, andra typer af substansen kunna utkristallisera. Detta måste sålunda bero på, att om lösningens sammansättning ändras, så kunna andra kristallytor uppträda såsom lösningsminima.

Till att pröfva detta förhållande äro undersökningar öfver lösningshastigheterna hos kalkspat särskildt egnade, emedan detta mineral tydligen ganska lätt ändrar sin habitus äfven om förändringen hos lösningens sammansättning är ganska ringa. Detta visas af den omständigheten, att på samma förekomster och i drushål alldeles intill hvarandra ofta vidt skilda kalkspattyper uppträda. Äfven föreligga direkta undersökningar (af CREDNER, VATER o. a.), enligt hvilka det inflytande, som olika lösta ämnen utöfva på den utkristalliserande kalkspatens habitus, är ganska stort.

De försök, som här omtalas, gjordes för att utröna, om vid närvaro af större mängder af ett neutralt salt såsom klorkalcium någon förändring af förhållandet mellan lösningshastigheterna i

saltsyra skulle kunna påvisas. Till dessa försök användes en lösning, som innehöll 180 *g* HCl och ungefär 200 *g* $CaCl_2$ per liter. Halten af HCl var sålunda den samma som i den rena saltsyra, hvilken vid föregående försök blifvit använd. Experimenten utfördes på samma sätt, som för bestämningarne af lösningshastigheterna i ren saltsyra blifvit angifvet.

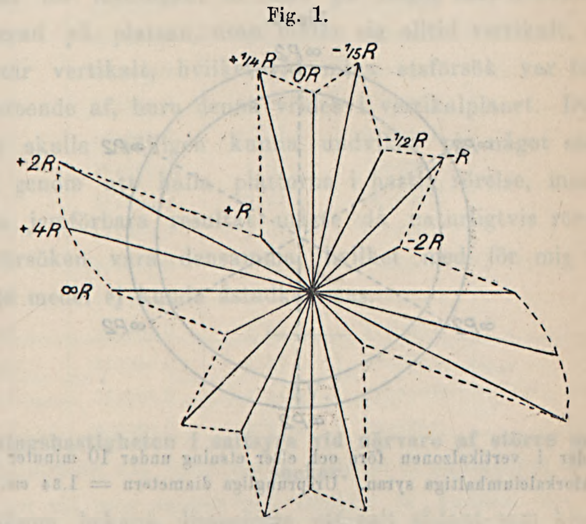
Resultaten af bestämningarne äro upptagna i tabell 5 i afhandlingens slut. Medeltalen af de funna lösningshastigheterna jemte medeltalen af motsvarande temperaturer anföras här nedan. Med tillhjelp af den formel för temperaturens inflytande, som förut anförts, hafva af dessa medeltal lösningshastigheterna för + 15° beräknats.[1] För att underlätta jemförelsen med resultaten af de öfriga experimenten har jag för hvarje yta anfört rationstalet eller qvoten mellan dess lösningshastighet och lösningshastigheten för ytan ∞P2, hvilkens rationstal sålunda är = 1. — En tabell upptagande de för olika lösningsmedel funna rationstalen återfinnes i afhandlingens slut.

Symbol enl. NAUMANN.	Lösnings-hastighet	vid temperatur.	Lösnings-hastighet vid + 15°.	Rationstal.
∞R	0.000465	+ 15°.05	0.000463	1.97
+ 4R	0.000581	+ 14°.9	0.000585	2.49
+ 2R	0.000653	+ 14°.9	0.000658	2.80
+ R	0.000168	+ 15°.05	0.000167	0.71
+ ¹/₄R	0.000522	+ 14°.9	0.000526	2.24
0R	0.000461	+ 15°.05	0.000459	1.95
— ¹/₅R	0.000532	+ 14°.9	0.000536	2.28
— ¹/₂R	0.000364	+ 15°.05	0.000363	1.54
— R	0.000427	+ 14°.8	0.000433	1.84
— 2R	0.000223	+ 15°.05	0.000222	0.95
∞P2	0.000235	+ 15°.0	0.000235	1.00
+ R5	0.000544	+ 14°.9	0.000548	2.33
+ R3	0.000648	+ 15°.05	0.000646	2.74
+ R2	0.000576	+ 14°.9	0.000580	2.47
+ ²/₅R2	0.000531	+ 14°.9	0.000535	2.28
+ ¹/₄R3	0.000555	+ 15°.05	0.000553	2.35
¹⁶/₃P2	0.000514	+ 14°.9	0.000518	2.20

[1] Denna formels giltighet för klorkalciumhaltiga lösningar är visserligen icke bevisad, men då jag icke haft tillfälle att göra en undersökning af temperaturens inflytande äfven för ifrågavarande lösning, ansåg jag, att det för att öka jemförbarheten mellan de på olika kristallytor funna värdena var lämpligare att införa en dylik korrektion än att icke göra det.

Vid en jemförelse med de tal, som erhållits med ren saltsyra, finner man, att närvaron af större klorkalciummängder, på förhand upplösta i syran, helt visst inverkar på lösningshastigheten för vissa ytor. *Så har lösningshastigheten på* ∞R *vid närvaro af större klorkalciummängder befunnits vara väsentligt större, den på* $-\frac{1}{2}R$ *väsentligt mindre än vid användande af ren saltsyra.* Svårigheterna vid dessa bestämningar äro visserligen ganska stora och möjligheten af rätt stora fel är icke utesluten, hvarföre man endast med stor försigtighet bör draga

Fig. 1.



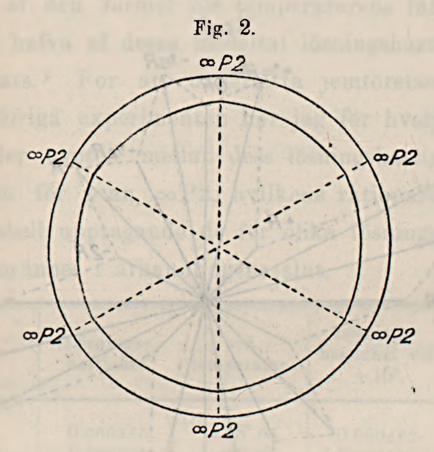
Lösningshastigheterna i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$ för en lösning innehållande 180 *g* HCl och 200 *g* $CaCl_2$ per liter.

några slutsatser, i de nämnda fallen äro likväl afvikelserna från de med ren saltsyra erhållna värdena alltför betydande, för att de skulle kunna förklaras såsom observationsfel.

Såsom fig. 1 visar, uppträder för $-\frac{1}{2}R$ i zonen $(10\bar{1}1)$: $(10\bar{1}0)$ ett mycket tydligt sekundärt minimum, hvilket vid användande af ren saltsyra enligt flere med hvarandra öfverensstämmande observationer vid olika temperaturer icke kunde påvisas — åtminstone icke medelst vertikalt hängande plattor —, såsom tab. 1 o. 2 i den föregående afhandlingen (sid. 71 o. 72) visar. Vid etsning af en cylinder i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$ med ren salt-

syra framträdde visserligen (se fig. 5 sid. 66) en svag kant, som möjligen motsvarar $-\frac{1}{2}R$, men denna kan förklaras hafva uppstått derigenom, att klorkalciumhaltig syra från den afsats, som på cylindern bildade sig i vätskeytan, nedrunnit utmed cylinderns yta, så att denna i sjelfva verket blifvit etsad med temligen starkt klorkalciumhaltig syra. *Att ytan* $-\frac{1}{2}R$ *gentemot starkt klorkalciumhaltig syra gör större motstånd än mot ren syra, visas äfven deraf, att i förra fallet bildas på denna yta temligen skarpa etsfigurer, i senare fallet inga.*

Fig. 2.



En cylinder i vertikalzonen före och efter etsning under 10 minuter med den klorkalciumhaltiga syran. Ursprungliga diametern = 1.34 *cm.*

Att grundprismat ∞R jemförelsevis lätt löser sig i starkt klorkalciumhaltig syra, har kontrollerats genom *en cylinder efter vertikalaxeln, på hvilken vid etsning tydliga kanter, som nära motsvarade läget af* ∞P2 *utbildade sig* (fig. 2). Vid ett analogt försök med ren saltsyra lyckades jag deremot, såsom förut är anfört (sid. 70), icke påvisa några omvexlande maxima och minima, utan cylindern förblef rund.

Vid användning af den klorkalciumhaltiga syran bildas såsom vid vanlig saltsyra etsfigurer på de mest motståndskraftiga ytorna +R, —2R och ∞P2 samt här äfven $-\frac{1}{2}R$. På de

öfriga mera lättlösliga ytorna bildar sig deremot en i de flesta fall mycket skarp vertikal streckning, som möjligen förorsakas af att gasblåsorna utfällas på vissa ungefär lika afstånd från hvarandra och gifva anledning till någon ojemnhet i vätskans tillströmning. En dylik streckning iakttogs äfven vid användning af ren saltsyra, men var der på långt när ej så tydlig. Denna streckning, hvilken naturligtvis liksom etsfigurerna inverkar ofördelaktigt på resultatets noggrannhet, i det dels ytan ökas, dels något andra riktningar än de, som egentligen skulle undersökas, utsättas för lösningen, är icke på något sätt kristallografiskt orienterad på plattan, utan bildar sig alltid vertikalt, om plattan står vertikalt, hvilket vid mina etsförsök var fallet, och är oberoende af, huru denna vrides i vertikalplanet. Denna olägenhet skulle möjligen kunna undvikas på något sätt såsom t. ex. genom att hålla plattorna i hastig rörelse, men för att erhålla jemförbara resultat måste då naturligtvis rörelsen vid alla försöken vara densamma, hvilket med för mig till buds stående medel ej kunde åstadkommas.

IV.

Lösningshastigheten i saltsyra vid närvaro af större mängder socker.

Såsom bekant dissocieras ett salt sådant som klorkalcium vid lösning i vatten mer eller mindre fullständigt uti sina ioner. Emedan det oftast är dessa, som vid reaktioner äro verksamma, föreföll det mig vara af intresse att undersöka, om närvaron af en substans, som icke eller endast i ytterst ringa grad dissocieras vid lösning, hade något inflytande på förhållandet mellan lösningshastigheterna i olika riktningar. För detta ändamål företogs med en lösning, som per liter innehöll 180 *g* HCl och 300 *g* rörsocker (hvilket dock vid experimentet till stor del var inverteradt), en försöksserie, hvilken utfördes på samma sätt som de föregående etsförsöken med plattor. Bestämningarne återfinnas i tabell 6. Här nedan anföras de funna lösningshastighe-

terna, motsvarande temperaturer, de till +15° reducerade hastigheterna, samt rationstalen mellan dessa, om hastigheten för $\infty P2$ sättes = 1.

Symbol enl. NAUMANN.	Lösningshastighet	vid temperatur.	Lösningshastighet vid +15°.	Rationstal.
∞R	0.000304	+15°.3	0.000297	1.39
$+4R$	0.000550	+14°.8	0.000559	2.61
$+2R$	0.000760	+14° 65	0.000779	3.65
$+R$	0.000108	+14°.9	0.000109	0.51
$+{}^1/_4R$	0.000653	+14.8	0.000663	3.10
$0R$	0.000466	+15°.3	0.000456	2.13
$-{}^1/_5R$	0.000610	+14°.75	0.000621	2.91
$-{}^1/_2R$	0.000426	+14°.75	0.000434	2.03
$-R$	0.000407	+15°.1	0.000404	1.89
$-2R$	0.000145	+15°.0	0.000145	0.68
$\infty P2$	0.000215	+15°.1	0.000214	1.00
$+R5$	0.000535	+14°.65	0.000549	2.57
$+R3$	0.000680	+15°.0	0.000680	3.18
$+R2$	0.000616	+14°.7	0.000630	2.95
$+{}^2/_5R2$	0.000539	+14°.9	0.000543	2.54
$+{}^1/_4R3$	0.000622	+14°.7	0.000636	2.98
${}^{16}/_3P2$	0.000489	+14°.6	0.000504	2.36

Vid en granskning af tabellen finner man, att anordningen af maxima och minima är ungefär den samma som för ren saltsyra. Deremot tyckes den relativa skilnaden mellan maxima och minima vara större. Som det likväl är tänkbart, att de mera lättlösliga ytorna, hvilka vid etsningen med den klorkalciumhaltiga syran blifvit starkt refflade, med anledning deraf gifvit för höga värden, vill jag ej anse detta för säkert bevisadt.

V.

Lösningshastigheten i utspädd saltsyra.

Vid närvaro af så stora mängder klorkalcium eller socker, som i de ofvan anförda experimenten användts, tyckes reaktionen i allmänhet försiggå något långsammare än vid ren saltsyra.

Utan tvifvel beror detta derpå, att vätskan genom den stora mängden lösta ämnen blifvit mindre lättrörlig, såväl genom en ökad inre friktion som troligen äfven derigenom, att den relativa differensen i specifik vigt mellan af plattan använd syra och den tillströmmande friska lösningen ej är så stor som vid begagnande af ren saltsyra. För att undersöka om reaktionshastigheten i och för sig kunde hafva något inflytande på förhållandet mellan lösningshastigheterna i olika riktningar, gjordes en serie försök med ren saltsyra, som utspäddes till specifika vigten 1.028, hvilken motsvarar en halt af ungefär 5.7 % HCl.

En förteckning på de gjorda bestämningarne återfinnes i tabell 7. Lösningshastigheterna för +15°, reducerade medelst den förut använda formeln, samt relationstalen mellan dessa hastigheter anföras i tabellen här nedan. Vi se af densamma, att läget af maxima och minima är det samma som för stark saltsyra, skilnaden emellan dem är deremot mycket mindre, hvilket öfverensstämmer med hvad jag förut funnit angående utspädningens inflytande.[1]

Symbol enl. NAUMANN.	Lösnings-hastighet	vid temperatur.	Lösnings-hastighet vid + 15°.	Rationstal.
∞R	0.000120	+14°.9	0.000121	1.13
+4R	0.000109	+14° 7	0.000111	1.04
+R	0.000054	+14°.7	0.000055	0.51
+1/4R	0.000127	+14°.7	0.000130	1.22
0R	0 000125	+14°.9	0.000126	1.18
—1/5R	0.000137	+14°.6	0.000141	1.32
—1/2R	0.000128	+14°.6	0.000132	1.23
—2R	0.000060	+14°.9	0.000060	0.56
∞P2.	0.000106	+14°.9	0.000107	1.00
+R5.	0.000125	+14°.5	0.000126	1.21
+R3.	0.000145	+14°.7	0.000148	1.38
+R2.	0.000123	+14°.6	0.000126	1.18
+1/4R3.	0.000144	+14°.6	0.000149	1.39
16/3P2.	0.000131	+14°.5	0.000136	1.27

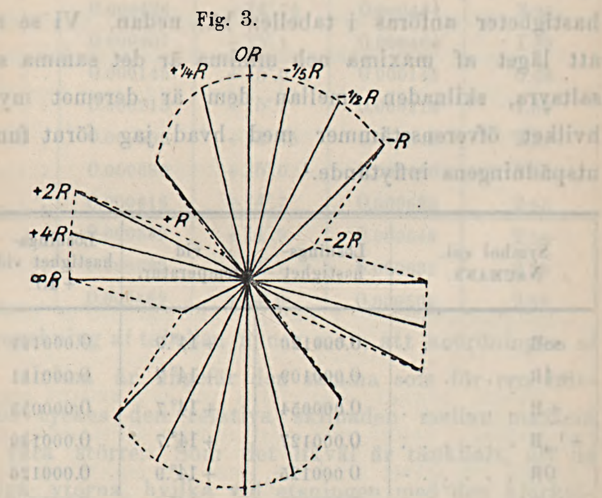
[1] Geol. Fören. Förhandl. **12**: 617.

VI.

Lösningshastigheten i ättiksyra.

Till bestämning af lösningshastigheterna i ättiksyra användes en ättiksyrelösning af specifika vigten 1.047 vid +15°, hvilket motsvarar en halt af ungefär 35 % vattenfri ättiksyra. Som ättiksyrans molekylarvigt är nära dubbelt så hög som klorvätets innehöll denna ättiksyrelösning per volymenhet ett antal ättiksyremolekyler, som var något större än det antal klorvätemolekyler den 18-procentiga saltsyran innehöll. Ättiksyran är emellertid en mycket svag syra, som på samma tid endast gör ungefär $^1/_2$ procent af den inverkan en saltsyra af eqvivalent kon-

Fig. 3.



Lösningshastigheterna i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$ för ättiksyra af specifik vigt 1.047 vid +15°.

centration skulle göra. Under det att klorvätesyran är till större delen dissocierad i sina ioner H och Cl, så innehåller ättiksyrelösningen nästan uteslutande osönderdelade molekyler $CH_3 . COOH$. I sjelfva verket är sålunda ättiksyrelösningen en lösning af en helt annan art än saltsyrelösningen. Resultatet af etsningen med ättiksyra är också i flere afseenden ett helt annat än vid etsning med saltsyra.

På grund af ättiksyrans långsamma inverkan måste försöken med denna syra fortsättas mycket längre tid än de med saltsyra.

De utförda bestämningarne äro upptagna i tabell 8. Medeltalen af lösningshastigheterna jemte medeltalen af temperaturerna, hvilka sistnämda medeltal samtliga ligga mycket nära +15°, anföras här nedan jemte relationstalen, hvilka i detta tillfälle utan korrektion äro beräknade ur medelhastigheterna.

Symbol enl NAUMANN.	Lösnings-hastighet	vid temperatur.	Rations-tal.
∞R	0.00000307	+15°.0	1.76
+4R	0.00000314	+14°.95	1.81
+2R	0.00000338	+15°.0	1.94
+R	0.00000055	+15°.0	0.32
a	0.00000257	+14°.85	1.48
$+{}^{1}/_{4}$R	0.00000339	+14°.95	1.95
0R	0.00000367	+15°.0	2.11
$-{}^{1}/_{5}$R	0.00000333	+14°.95	1.91
$-{}^{1}/_{2}$R	0.00000344	+14°.95	1.98
—R	0.00000329	+15°.0	1.89
—2R	0.00000121	+15°.0	0.70
∞P2	0.00000174	+15°.0	1.00
+R5	0.00000295	+14°.95	1.70
+R3	0.00000299	+15° 0	1.72
+R2	0.00000335	+15°.0	1.93
$+{}^{2}/_{5}$R2	0.00000331	+15°.0	1.90
$+{}^{1}/_{4}$R3	0.00000303	+14°.9	1.74
${}^{16}/_{3}$P2	0.00000226	+14°.95	1.30

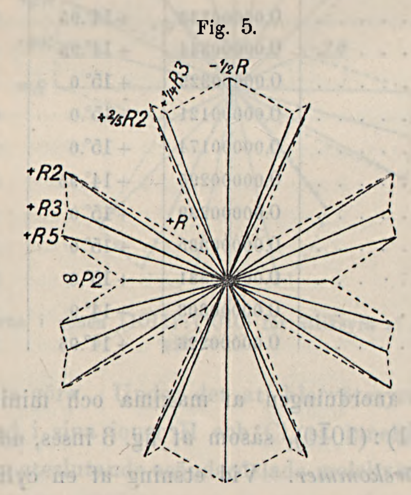
Beträffande anordningen af maxima och minima visar sig, att i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$, såsom af fig. 3 inses, *något minimum för basis icke förekommer.* Vid etsning af en cylinder i denna zon (fig. 4) bildade sig ej heller någon kant motsvarande basis. Under det att på en dylik cylinder vid etsning med saltsyra fem olikvärdiga kanter (fig. 5, sid. 66) utvecklades, så bildades vid etsning med ättiksyra endast två olika slag af kanter 1 och

o, hvilka ligga nära intill och helt visst motsvara de båda minima för +R och —2R. — Beträffande dessa båda minima är det anmärkningsvärdt att för ättiksyra *+R tyckes vara svårlösligare än —2R*, under det att för saltsyra förhållandet tyckes vara omvändt.

Fig. 4.

En cylinder i zonen $(10\bar{1}1):(10\bar{1}0)$ före och efter etsning med ättiksyra af sp. v. 1.047 under 24 timmar. Ursprungliga diametern = 1.2 *cm*.

Fig. 5.

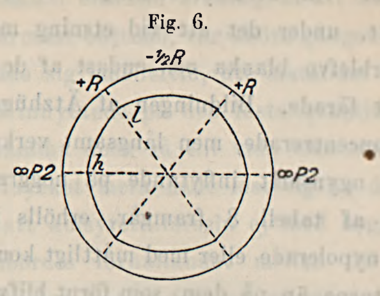


Lösningshastigheterna i zonen $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}1)$ för ättiksyra af specifik vigt 1.047 vid +15°.

I zonen $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}\bar{1})$ är i motsats till förhållandet vid saltsyra —½R icke något minimum, såsom af fig. 5 inses. Detta

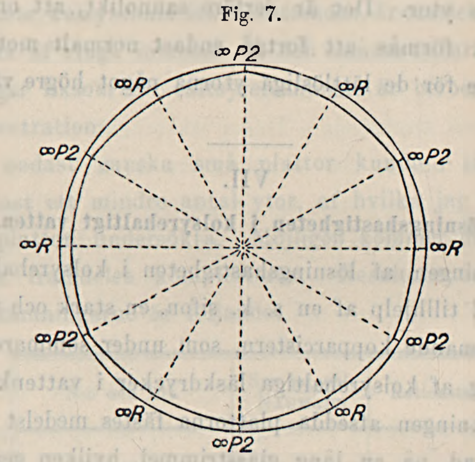
bekräftades äfven genom etsförsök på en i denna zon slipad cylinder, på hvilken någon kant motsvarande denna yta icke utbildades (fig. 6). Deremot uppträdde mycket skarpa kanter för ∞P2 och +R.

Fig. 6.



En cylinder af zonen $(2\bar{1}\bar{1}0):(10\bar{1}1)$ före och efter etsning med ättiksyra af sp. v. 1.047 under 24 timmar. Ursprungliga diametern = 0.82 *cm.*

Fig. 7.



En cylinder i prismazonen före och efter etsning med ättiksyra af sp. v. 1.047 under 14 timmar. Ursprungliga diametern = 1.42 *cm.*

Prismat ∞R är i ättiksyra väsentligen lättlösligare än ∞P2, hvilket öfverensstämmer med förhållandet vid starkt klorkalciumhaltig saltsyra. På en cylinder efter hufvudaxeln utbildar sig derföre (fig. 7) mycket tydliga kanter motsvarande ∞P2 vid etsning med ättiksyra.

Liksom vid etsning med saltsyra uppstå äfven vid etsning med ättiksyra stora och skarpa etsfigurer på de motståndskraftigaste ytorna +R, —2R och ∞P2. På öfriga kristallytor med undantag af $^{16}/_{3}$P2, hvilken äfven gör stort motstånd, uppstå deremot vid ättiksyreetsningen s. k. »Ätzhügel» och ytan blir matt, under det att vid etsning med saltsyra dessa kristallytor förblefvo blanka och endast af de uppstigande gasblåsorna något fårade. Bildningen af Ätzhügel, som är karakteristisk för koncentrerade, men långsamt verkande etsmedel, har naturligen ett ogynsamt inflytande på noggrannheten af resultaten. Såsom af tabell 8 framgår, erhölls i allmänhet högre värden på de nypolerade eller med måttligt koncentrerad saltsyra förut etsade ytorna än på dem, som förut blifvit mattetsade med ättiksyra. Detta torde bero derpå, att de små etsgestalterna på de lättlösliga ytorna städse äro begränsade af jemförelsevis motståndskraftiga ytor. Det är derföre sannolikt, att om lösningen hade kunnat förmås att fortgå endast normalt mot plattornas yta, så skulle för de lättlösliga ytorna något högre värden hafva erhållits.

VII.

Lösningshastigheten i kolsyrehaltigt vatten.

Bestämningen af lösningshastigheten i kolsyrehaltigt vatten utfördes med tillhjelp af en s. k. sifon, en stark och tät omkring 20 liter rymmande kopparcistern, som under sommaren användes till servering af kolsyrehaltiga läskdrycker i vattenkiosker. De för undersökningen afsedda plattorna fästes medelst kanadabalsam i en rad på en lång glasstrimmel, hvilken genom ett för vattnets inträngande afsedt skrufhål (2 *cm* i diameter) infördes i den till hälften med destilleradt vatten fylda sifonen, hvarefter skrufhålet lufttätt tillslöts. Derefter insläpptes genom en kran kolsyra från en reservoir, innehållande flytande kolsyra, till dess trycket steg till omkring 6 atmosfärer. Etsningen fick fortgå flere dagar, hvarefter plattorna upptogos, den etsade arean bestämdes medelst polarplanimetern och den lösta qvantiteten ge-

nom vigtsförlusten. Plattorna intogo under etsningen en lutande ställning. För att eliminera det fel, som möjligen kunde uppstå derigenom att plattorna befunno sig på olika afstånd från bottnen, gjordes tvänne försöksserier, vid hvilka plattorna på glasstrimmeln voro fästa i omvänd ordning, så att den, som ena gången befann sig närmast bottnen, var andra gången längst från den samma. Det visade sig emellertid, att afståndet från bottnen ej hade något stort inflytande på den lösta qvantiteten. De båda försöksserierna stämma dock så till vida icke med hvarandra att den ena gången mycket mera hade löst sig än den andra, hvilket berodde på att kolsyretillförseln ej med noggrannhet kunde regleras. Det inbördes förhållandet mellan de lösta qvantiteterna eller rationstalen visade deremot en så pass nöjaktig öfverensstämmelse, att man kan få en föreställning om, huru lösningsmaxima och minima gentemot kolsyrehaltigt vatten äro belägna. Som vattnets kolsyrehalt icke bestämdes, är storleken af maxima och minima af ringa intresse, då den samma naturligtvis för kolsyrelösningar liksom för saltsyrelösningar är beroende af lösningens koncentration.

Som endast ganska små plattor kunde i sifonen införas, blefvo endast ett mindre antal ytor, af hvilka jag hade tillräckligt små plattor, undersökta. Möjligen kommer dock undersökningen att framdeles kompletteras. Resultatet af de hittills gjorda bestämningarne är följande:

N:o och litt.	Symbol enl. NAUMANN	Rationstal.
2 a	∞R	1.02
16 b	+2R	1.17
8 g och 8 i	+R	0.94
1 a	0R	0.69
11 a	$-\frac{1}{2}$R	0.78
4	−R	1.07
5 a	−2R	0.67
3 a	∞P2	1.00
6 a	+R3	1.26

Af de undersökta ytorna hafva OR, —½R och —2R gjort det största motståndet. Prismaytorna och äfven +R jemförelsevis litet motstånd. Att basis gentemot kolsyrehaltiga lösningar är en mycket motståndskraftig yta, framgår äfven deraf att på den samma utvecklades stora och skarpa etsfigurer, något som vid försök med andra etsmedel icke har inträffat.

Man skulle på grund af dessa försök vara böjd att antaga, att de kalkspatkristaller, som afsättas ur starkt kolsyrehaltiga lösningar företrädesvis skulle omgifvas af ytorna 0R, —½R och —2R samt först i underordnad mån af +R.

De etsförsök, för hvilka ofvan redogörelse blifvit lemnade, hafva alla blifvit utförda med sura lösningar. Om BECKE'S teori är riktig, enligt hvilken molekylerna i en kristall ega »seitliche Eigenschaften», derföre att de äro fast orienterade i kristallen och åt olika håll vända olika atomer, så skulle i dessa försök molekylerna $CaCO_3$ hufvudsakligen hafva angripits från det håll, dit Ca-atomerna äro vända. Dessa riktningar skulle sålunda — åtminstone till någon del — motsvara de här funna lösningsmaxima. För att bestämma de riktningar, från hvilka CO_3-komplexen skulle vara lättast tillgänglig, erfordrades etsförsök med alkaliska lösningsmedel. Jag har äfven gjort några försök i den vägen, i det jag etsat ett antal kalkspatplattor med smält, något vattenhaltigt kaliumhydrat. Plattorna angrepos dervid mycket starkt; på grund af en tjock beläggning af kalk, som utfäldes på de samma, fortskred lösningen emellertid ej så regelbundet, att jag törs draga några slutsatser af den enda försöksserie, som utförts. Men äfven om framdeles tillräckligt noggranna bestämningar med alkalier skulle kunna göras, blir det kanske likväl tvifvelaktigt, om derigenom atomernas ställning i kalkspatmolekylen skulle kunna utforskas, då så pass likartade lösningar, som de i ofvan omtalade försök använda, gifvit resultat, som i flere fall rätt mycket afvika från hvarandra.

Deremot torde dessa försök gifva en god förklaring till den stora vexling i habitus, som kalkspaten visar.

Tabell 4.

Lösningshastigheterna för de olika lösningsmedlen, om hastigheten för ytan ∞P2 antages = 1.

Symbol enligt NAUMANN.	Klorvätesyra 18-procentig.	Klorvätesyra med 180 g HCl och 200 g $CaCl_2$ pr liter.	Klorvätesyra med 180 g HCl och 300 g socker pr liter.	Klorvätesyra 5.7-procentig.	Ättiksyra 35-procentig.	Kolsyrehaltigt vatten med 0.5—1 % CO_2.
∞R	1.21	1.97	1.39	1.13	1.76	1.02
+4R	1.90	2.49	2.61	1.04	1.81	—
+2R	2.61	2.80	3.65	—	1.94	1.17
+R	0.57	0.71	0.51	0.51	0.32	0.94
a	1.14	—	—	—	1.48	—
+$^1/_4$R	2.66	2.24	3.10	1.22	1.95	—
0R	1.98	1.95	2.13	1.18	2.11	0.69
—$^1/_5$R	2.61	2.28	2.91	1.32	1.91	—
—$^1/_2$R	2.09	1.54	2.03	1.23	1.98	0.78
—R	1.76	1.84	1.89	—	1.89	1.07
—2R	0.54	0.95	0.68	0.56	0.70	0.67
∞P2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
+R5	2.10	2.33	2.57	1.21	1.70	—
+R3	2.15	2.74	3.18	1.38	1.72	1.26
+R2	2.41	2.47	2.95	1.18	1.93	—
+$^2/_5$R2	2.36	2.28	2.54	—	1.90	—
+$^1/_4$R3	2.60	2.35	2.98	1.39	1.74	—
$^{16}/_3$P2	1.94	2.20	2.36	1.27	1.30	—

Tabell 5.

Etsförsök med en lösning, innehållande ungefär 180 g HCl och 200 g $CaCl_2$ per liter.

N:o och Litt.	Symbol enligt NAUMANN.	Ytinnehåll i cm^2 enl. polarplanimetern.	Vigtsförlust i *g*.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Vigtsförlust i *g* pr sekund och $cm.^2$	Temp.	Ytan förut etsad.
1 b	0R	3.853	0.1062	$63^1/_2$	0.000434	+14°.9	Klorvätesyra af sp. v. 1.09.
2 b	∞R	2.735	0.0763	$63^1/_2$	0.000439	+14°.9	» »
3 c	∞P2	2.706	0.0351	$62^1/_2$	0.000208	+14°.8	» »
4	—R	1.553	0.0414	$62^1/_2$	0.000427	+14°.8	» »
5 b	—2R	3.753	0.0484	64	0.000202	+14°.9	» »
6 b	+R3	2.683	0.1044	64	0.000608	+14°.9	» »
7	$+{}^2/_5$R2	1.561	0.0518	$62^1/_2$	0.000531	+14°.9	» »
8 d	+R	2.604	0.0270	$62^1/_2$	0.000166	+14°.9	» »
9	$+{}^1/_4$R	3.098	0.1048	$64^3/_4$	0.000522	+14°.9	» »
10	+4R	2.192	0.0831	$65^1/_4$	0.000581	+14°.9	» »
11 b	$-{}^1/_2$R	2.528	0.0580	$64^3/_4$	0.000354	+14°.9	» »
12	$-{}^1/_5$R	2.616	0.0901	$64^3/_4$	0.000532	+14°.9	» »
13	$+{}^1/_4$R3	3.913	0.1387	$64^3/_4$	0.000547	+14°.9	» »
14	+R2	2.510	0.0900	$62^1/_4$	0.000576	+14°.9	» »
15	+R5	2.610	0.0883	$62^1/_4$	0.000544	+14°.9	» »
16	+2R	2.882	0.0583	31	0.000653	+14°.9	Ättiksyra af sp. v. 1.047.
17	${}^{16}/_3$P2	2.525	0.0402	31	0.000514	+14°.9	Klorvätesyra af sp. v. 1.09.
1 b	0R	3.270	0.1136	$69^3/_4$	0.000498	+15°.2	Den sockerhaltiga saltsyran.
2 b	∞R	2.388	0.0849	$69^3/_4$	0.000510	+15°.2	» »
3 c	∞P2	3.000	0.0515	$64^3/_4$	0.000265	+15°.2	» »
5 b	—2R	3.720	0.0584	$64^3/_4$	0.000243	+15°.2	» »
6 b	+R3	2.664	0.1190	65	0.000687	+15°.2	» »
8 d	+R	2.786	0.0307	65	0.000170	+15°.2	» »
11 b	$-{}^1/_2$R	2.621	0.0615	$62^3/_4$	0.000374	+15°.2	» »
13	$+{}^1/_4$R3	3.579	0.1265	$62^3/_4$	0.000563	+15°.2	» »

Tabell. 6.

Etsförsök med en lösning, innehållande ungefär 180 g HCl och 300 g rörsocker pr liter

N:o och Litt.	Symbol enl. Naumann.	Ytinnehåll i cm^2 enligt polarplanimetern.	Vigtsförlust i *g*.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Vigtsförlust i gram pr sekund och cm^2.	Temp.	Ytan förut etsad.
1 b	0R . . .	3.373	0.1010	$64\frac{1}{4}$	0.000466	$+15^{\circ}.3$	Den klorkalciumhaltiga saltsyran.
2 b	∞R . . .	2.469	0.0482	$64\frac{1}{4}$	0.000304	$+15^{\circ}.3$	» »
3 c	∞P2 . . .	2.872	0.0385	$62\frac{1}{2}$	0.000215	$+15^{\circ}.1$	» »
4	—R . . .	1.525	0.0386	$62\frac{1}{2}$	0.000407	$+15^{\circ}.1$	» »
5 b	—2R . . .	3.785	0.0356	$64\frac{3}{4}$	0.000145	$+15^{\circ}.0$	» »
6 b	+R3 . . .	2.752	0.1212	$64\frac{3}{4}$	0.000680	$+15^{\circ}.0$	» »
7	$+\frac{2}{5}$R2 . . .	1.584	0.0546	64	0.000539	$+14^{\circ}.9$	» »
8 d	+R . . .	2.577	0.0178	64	0.000108	$+14^{\circ}.9$	» »
9	$+\frac{1}{4}$R . . .	3.012	0.1273	$64\frac{3}{4}$	0.000653	$+14^{\circ}.8$	» »
10	+4R . . .	2.197	0.0783	$64\frac{3}{4}$	0.000550	$+14^{\circ}.8$	» »
11 b	$-\frac{1}{2}$R . . .	2 430	0.0658	$63\frac{1}{2}$	0.000426	$+14^{\circ}.75$	» »
12	$-\frac{1}{5}$R . . .	2.620	0.1014	$63\frac{1}{2}$	0.000610	$+14^{\circ}.75$	» »
13	$+\frac{1}{4}$R3 . . .	3.955	0.1605	$65\frac{1}{4}$	0.000622	$+14^{\circ}.7$	» »
14	+R2 . . .	2.605	0.1047	$65\frac{1}{4}$	0.000616	$+14^{\circ}.7$	» »
15	+R5 . . .	2.678	0.0681	$47\frac{1}{2}$	0.000535	$+14^{\circ}.65$	» »
16	+2R . . .	2.528	0.0912	$47\frac{1}{2}$	0.000760	$+14^{\circ}.65$	» »
17	$\frac{16}{3}$P2 . . .	2.727	0.0907	68	0.000489	$+14^{\circ}.6$	» »

Tabell 7.

Etsförsök med utspädd klorvätesyra af sp. v. 1.028 och innehållande omkring 5.7 % HCl.

N:o och Litt.	Symbol enl. NAUMANN.	Ytinnehåll i cm^2 enligt polarplanimetern.	Vigtsförlust i *g*.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Vigtsförlust i gram pr sekund och cm^2.	Temp.	Uppgift angående ytans beskaffenhet och föregående etsmedel.
1 b	0R . . .	2.543	0.0208	65¼	0.000125	+14°.9	Mattetsad med ättiksyra.
2 b	∞R . . .	2.310	0.0181	65¼	0.000120	+14°.9	» »
3 c	∞P2 . . .	2.083	0.0152	68¾	0.000106	+14°.9	Den klorkalciumhaltiga syran.
5 b	−2R . . .	3.500	0.0144	68¾	0.000060	+14°.9	» »
6 b	+R3 . . .	3.504	0.0333	65¾	0.000145?	+14°.7	Mattslipad.
8 k	+R . . .	1.118	0.0042	65¾	0.000054	+14°.7	Ny spaltyta.
9	+¼R . . .	2.520	0.0214	67	0.000127	+14°.7	Mattetsad med ättiksyra.
10	+4R . . .	2.261	0.0165	67	0.000109	+14°.7	» »
11 b	−½R . . .	2.790	0.0245	68½	0.000128	+14°.6	» »
12	−⅕R . . .	2.124	0.0199	68½	0.000137	+14°.6	» »
13	+¼R3 . . .	3.089	0.0301	67½	0.000144	+14°.6	» »
14	+R2 . . .	2.226	0.0184	67½	0.000123	+14°.6	» »
15	+R5 . . .	2.190	0.0184	67½	0.000125	+14°.5	» »
17	16/3P2 . . .	1.882	0.0166	67½	0.000131	+14°.5	Den klorkalciumhaltiga syran.

Tabell 8.

Etsförsök med en ättiksyrelösning af sp. v. 1.047 och innehållande omkring 35 % vattenfri ättiksyra.

N:o och Litt.	Symbol enligt NAUMANN.	Ytinnehåll i cm^2 enligt polarplanimetern.	Vigts-förlust i *g*.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Vigtsförlust i gram pr sekund och cm^2.	Temp	Uppgift angående ytans beskaffenhet och föregående etsmedel.
1 b	0R . . .	3.248	0.0440	3600	0.00000376	+15°.1	Nypolerad.
3 c	∞P2 . . .	2.459	0.0184	3600	0.00000208	+15°.1	»
5 b	—2R . . .	3.812	0.0174	3600	0.00000127	+15°.1	»
6 a	+R3 . . .	1.431	0.0127	3600	0.00000247	+15°.1	»
11 b	—½R . . .	3.236	0.0409	3600	0.00000351	+15°.0	»
17	16/2P2 . . .	3.187	0.0252	3600	0.00000220	+15°.0	»
a		2.239	0.0207	3600	0.00000257	+14°.85	»
8 h	+R . . .	2.220	0.0029	3600	0.00000036	+15°.1	Ny spaltyta.
8 l	+R . . .	2.584	0.0015	900	0.00000065	+15°.0	»
1 a	0R . . .	2.506	0.0060	600	0.00000399	+15°.0	Klorvätesyra af sp. v. 1.09.
2 b	∞R . . .	2.803	0.0060	600	0.00000357	+15°.0	» »
3b½	∞P2 . . .	1.65?	0.0033	1200	0.00000167	+15°.0	» »
5 a	—2R . . .	1.75?	0.0047	1860	0.00000144	+15°.0	» »
8 d	+R . . .	3.039	0.0025	1200	0.00000069	+15°.0	» »
11 a	—½R . . .	1.293	0.0087	1860	0.00000362	+15°.0	» »
16	+2R . . .	3.624	0.0248	1980	0.00000346	+15°.0	» »
2 b	∞R . . .	3.170	0.0376	3600	0.00000330	+15°.1	» »
4	—R . . .	1.580	0.0192	3600	0.00000338	+15°.1	» »
6 b	+R3 . . .	2.696	0.0319	3600	0.00000329	+14°.95	» »
7	+⅖R2 . . .	1.643	0.0204	3600	0.00000345	+15°.1	» »
8 d	+R . . .	2.606	0.0048	3600	0.00000051	+15°.0	» »
9	+¼R . . .	2.842	0.0370	3600	0.00000362	+15°.0	» »
10	+4R . . .	2.724	0.0341	3600	0.00000348	+15°.0	» »
12	—⅕R . . .	2.593	0.0326	3600	0.00000349	+15°.0	» »
13	+¼R3 . . .	3.632	0.0383	3310	0.00000319	+15°.0	» »
14	+R2 . . .	2.680	0.0312	3310	0.00000352	+15°.0	» »
15	+R5 . . .	2.729	0.0271	3310	0.00000300	+15°.0	» »
16	+2R . . .	2.811	0.0316	3310	0.00000340	+15°.0	» »

N:o och Litt.	Symbol enligt NAUMANN.	Ytinnehåll i cm^2 enligt polarplanimetern.	Vigtsförlust i *g*.	Etsningens varaktighet i sekunder.	Vigtsförlust i gram pr sekund och cm^2	Temp.	Uppgift angående ytans beskaffenhet och föregående etsmedel.
17	$^{16}/_3$P2 . . .	3.192	0.0266	3615	0.00000231	+14°.9	Ättiksyra af sp. v. 1.047.
16	+2R . . .	2.810	0.0334	3615	0.00000329	+14°.9	» »
15	+R5 . . .	2.714	0.0284	3615	0.00000290	+14°.9	» »
14	+R2 . . .	2.718	0.0307	3615	0.00000317	+14°.9	» »
13	+$^1/_4$R3 . . .	3.564	0.0367	3600	0.00000286	+14°.85	» »
12	—$^1/_5$R . . .	2.649	0.0290	3600	0.00000304	+14°.85	» »
11 b	—$^1/_2$R . . .	3.302	0.0379	3600	0.00000319	+14°.85	» »
10	+4R . . .	2.823	0.0302	3600	0.00000297	+14°.85	» »
9	+$^1/_4$R . . .	2.926	0.0370	3600	0.00000351	+14°.85	» »
8 h	+R . . .	2.217	0.0067	3600	0.00000084	+14°.85	» »
8 d	+R . . .	2.649	0.0045	3600	0.00000047	+14°.85	» »
8 l	+R . . .	2.646	0.0006	900	0.00000025	+15°.0	» »
7	+$^2/_5$R2 . . .	1.619	0.0185	3600	0.00000317	+14°.95	» »
5 b	—2R . . .	3.589	0.0130	3600	0.00000101	+14°.95	» »
4	—R . . .	1.546	0.0178	3600	0.00000320	+14°.95	» »
3 c	∞P2 . . .	2.351	0.0143	3780	0.00000161	+14°.95	» »
2 b	∞R . . .	3.004	0.0324	3780	0.00000285	+14°.95	» »
1 b	0R . . .	3.189	0 0410	3780	0.00000340	+14°.95	» »
1 b	0R . . .	2.579	0.0082	900	0.00000353	+14°.95	Klorvätesyra af sp. v. 1.12.
2 b	∞R . . .	2.336	0.0054	900	0.00000257	+14°.95	» »
3 c	∞P2 . . .	2.274	0.0033	900	0.00000161	+14°.95	» »
5 b	—2R . . .	3.562	0.0036	900	0.00000112	+14°.95	» »
6 b	+R3 . . .	2.814	0.0081	900	0.00000320	+15°.0	» »
9	+$^1/_4$R . . .	2.597	0.0071	900	0.00000304	+15°.0	» »
10	+4R . . .	1.795	0.0048	900	0.00000297	+15°.0	» »
12	—$^1/_5$R . . .	2.191	0.0068	900	0.00000345	+15°.0	» »

Till frågan om Lommalerans ålder.

Af

GERARD DE GEER.

I en nyss utkommen uppsats[1] har N. O. HOLST tillsammans med J. C. MOBERG, och med ytterligare sex personers[2] biträde för bestämningen af påträffade fossil, gjort försök att afgöra frågan om Lommalerans ålder.

Då HOLST och MOBERG härvid betecknat den äldre uppfattningen af frågan såsom alldeles oriktig, hade man med fog kunnat vänta, att denna uppfattning på ett mera tillfredsställande sätt skulle återgifvas, så mycket hellre som H. & M. för sin egen åsigt, så vidt jag kan finna, ej lyckats framlägga ett enda positivt bevis. Då H. & M. vidare råkat göra åtskilliga förbiseenden och misstag, samt för öfrigt flera af deras anmärkningar fått utseende af att vara särskildt riktade mot mig, har jag ansett mig böra i korthet bemöta de samma och derjemte angifva den ställning jag i sjelfva verket intagit till frågan. Härvid får jag i förbigående anmärka, att jag ej haft tillfälle på platsen fullfölja mina studier rörande denna fråga, allt sedan min första vistelse i sydvestra Skåne år 1883, då jag under tre veckors tid hade att revidera det af andra geologer och delvis långt förut färdigrekognoserade kartbladet Lund.

[1] N. O. HOLST och J. C. MOBERG: Om Lommalerans ålder; med en kartskiss jämte ett tillägg om foraminifererne i Lommaleret af V. MADSEN. S. G. U. Ser. C. N:r 149; 1895.

[2] GUNNAR ANDERSSON, P. T. CLEVE, G. DE GEER, H. LYNGE. V. MADSEN. C. WESENBERG-LUND.

Att börja med synes billigheten hafva kräft, att då H. & M. ju återupptagit prof. A. ERDMANNS åsigt om Lommalerans ålder, detta af dem blifvit omnämndt. Likaså förefaller det eget, att för den motsatta åsigten, utom TULLBERGS, endast mitt namn anföres, då det dock borde vara för H. & M. bekant, att prof. O. TORELL är den, som först framställt denna åsigt och påvisat den stora likheten mellan Tysklands s. k. diluviallera och Lommaleran samt, att denna senare vid Bjerred öfverlagras af en omkring 3.5 *m* mäktig, stenfri sand, som äfven i hög grad liknar Tysklands diluvialsand, och som vid Lomma antogs vara sedermera bortsköljd af hafvet. Redan TORELL framhöll dock uttryckligen, att förhållandena härstädes voro svåra att tyda.

Vidare förbigå H. & M. helt och hållet de sakrika upplysningar om Lommaleran, hvilka af E. ERDMANN meddelats såväl i Geologiska föreningens förhandlingar[1] som i beskrifningen till det, omedelbart intill kartbladet Lund gränsande och flera år före det samma utgifna bladet Landskrona. Redan på detta var dock den vid sjelfva gränsen mellan båda bladen förekommande Lommaleran betecknad såsom äldre än den yngsta moränen, och som inga bevis sedermera erhållits för någon annan uppfattning, blef denna gifvetvis äfven bestämmande vid betecknandet af samma leras direkta fortsättning in på bladet Lund.

Redan i beskrifningen till detta blad angafs emellertid uttryckligen och upprepade gånger Lommalerans hänförande till de mellersta hvitåbildningarne såsom blott sannolikt eller troligt; och detta har också hittills af senare författare, såsom af MUNTHE[2] och NATHORST,[3] fullt korrekt blifvit angifvet, men omnämnes deremot ej af HOLST och MOBERG.

Hvad beträffar den af H. & M. på en kartskiss meddelade jemförelsen mellan gränsen för moränleran mot Lommaleran

---

[1] E. ERDMANN, Bidrag till kännedomen om de lösa jordaflagr. i Skåne. G. F. F. 1874, sid. 13.

[2] H. MUNTHE. Baltiska hafvets qvartära historia. K. V. A. öfvers. 1892, sid. 70.

[3] A. G. NATHORST, Jordens historia, 1894, sid. 1007.

enligt deras undersökning och enligt bladet Lund, så må nämnas, att på detta senare alls ingen sådan gräns här förekommer, men väl en af TULLBERG uppdragen gräns för de, till likhet med angränsande blad, såsom svämbildningar betecknade, postglaciala marina lagren. Att denna gräns åter är ganska tillfredsställande, tycks framgå deraf, att H. & M. alldeles utmed densamma, i närheten af Lomma station, uppdragit den högsta, postglaciala strandvallen. — I förbigående må anmärkas, att då H. & M. meddela sin höjdbestämning af en motsvarande vall från nordvestra hörnet af Lomma socken eller från alldeles samma punkt, der den långt förut blifvit af E. ERDMANN nivellerad och af mig tolkad såsom den postglaciala gränsvallen,[1] borde väl detta hafva omnämnts, så mycket mera, som den anförda höjden är i det närmaste lika med den äldre siffran eller resp. 4.6 och 4.8 *m*. — Huru vida Lommaleran åter når fram till eller förbi nyssnämda gräns, är mig personligen alldeles obekant, enär vid det korta besök, som jag, åtföljd af dr MOBERG 1883 hade tillfälle göra vid Lomma, det inbrytande mörkret hindrade revisionens utsträckande till sagde gräns såväl som till den lokal, från hvilken TULLBERG anfört moränlera med repade block, diskordant hvilande på Lommalera. Det är mig derför omöjligt att yttra mig om, huruvida den med Skånes moränleror så väl förtrogne TULLLERG förvexlat strandgrus med moränlera, eller huruvida den skärning han iakttagit ens efter så lång tid finnes kvar.

H. & M. anse det antagandet vara mer än besynnerligt, att ett istäcke kunnat öfverskrida den i dagen gående Lommalerans område, utan att efterlemna mera moränmaterial, men det samma har ju inträffat på alla ställen i vårt land, der berggrunden går i dagen, och framför allt i stor skala inom otaliga områden i Tyskland och Danmark, der moränbäddar på stora sträckor bevisligen helt och hållet bortdenuderats. Likaså är det ju en för glacialgeologer välbekant sak, att af isen öfverskridna och af morän täckta sediment väl ibland äro starkt veckade, men stun-

[1] G. DE GEER, Om Skandinaviens nivåförändringar under kvartärperioden. G. F. F. 1890, sid. 99, der ERDMANNS iakttagelse påpekas.

dom deremot alldeles orubbade, hvilket ju allmänt förklaras dermed, att de i sistnämda fall antagligen varit frusna. Att moränen, der den primärt eller sekundärt är nära att utkila, eger ringa mäktighet bör väl ej väcka någon undran.

Angående alla öfriga punkter, der af skilda författare iakttagits »mellersta hvitåleror», direkt öfverlagrade af morän, yttra H. & M. endast, att de förra ofta (ej alltid) äro veckade, och att de ej få sammanställas med Lommaleran, men hafva icke lemnat några andra bevis för detta påstående än dem de anfört för Lommalerans förmodade ålder.

Sålunda hafva de ej påvisat någon kemisk eller petrografisk olikhet mellan Lommaleran och nyssnämda leror. De hafva icke meddelat någon som helst utredning angående ursprunget till de moräner, som på skilda ställen under- och öfverlagra hit hänförda leror och sålunda ej heller visat, att de på en enda punkt hvila ofvanpå den yngsta baltiska moränen. Af H. & M:s citat ser det ut, som om min uppgift, att Lommalerans underlag antagligen tillhör den undre moränen, skulle vara hemtad blott från uppgifter om en borrning, och dock säges i bladbeskrifningen å sid. 47 och 50, att blocken i den direkt blottade moränen både vid Lomma och Hög blifvit granskade, utan att jag lyckats upptäcka några af baltiskt ursprung.

Af lika otillfredsställande art är det stöd, som H. & M. trott sig finna af en jemförelse mellan skiktad lera i sydöstra Skåne med å ena sidan Lommaleran och å den andra Blekings hvarfviga lera, som förutsättes vara senglacial. Nu resonera H. & M. så, att de som äro lika med ett och samma, äro sinsemellan lika. Men dels framhålla de uttryckligen sjelfva, att hvad som här skulle gälla såsom ett och samma, består af minst två skilda leror, en som ligger öfver den marina gränsen, och som antages vara en supramarin issjöbildning, och en annan, som — visserligen alldeles utan anförda bevis — betraktas såsom marin. Dessutom hafva de från Tommarp omnämnt en af morän täckt lera. Å andra sidan är den enda likhet, som anföres mellan Lommaleran och en af nämda leror, att färgen upptill hos begge är

gul; men detta är ju i de flesta fall en temligen betydelselös, sekundär vittringskaraktär, gemensam för de mest skilda leror, som varit utsatta för silvattnets inverkan. Att lerorna, vid en enstaka punkt i hvardera trakten, äro af nästan samma mäg-tighet eller 3.8—4 *m* är naturligtvis en ren tillfällighet utan betydelse, i synnerhet som Lommaleran på andra punkter enligt beskr. till bl. Lund, sid. 49, är mer än 5 *m*, samt enligt H. & M. själfva, sid. 5, åtminstone 6—7 *m* mäktig.

För öfrigt kunde H. & M. gerna hafva omnämnt, att den af dem från sydöstra Skåne anförda leran redan för fem år sedan från alldeles samma trakt af mig omtalats,[1] och att äfven dess tänkbara samband med såväl Lommaleran som en del af vestra Skånes och södra Hallands leror vid samma tillfälle framhållits, ehuru jag för min del uttryckligen tillade, att frågan om särskildt sydvestra Skånes skiktade leror måste lemnas »helt och hållet öppen», och detta synes man äfven fortfarande vara nödsakad att göra.

Något oegentligt är vidare det yttrandet af H. & M, att den marina glacialleran skulle gå längre mot söder, än man hittills antagit, hvarvid de hänvisa till den kopia af min karta öfver det senglaciala, marina området[2], hvilken NATHORST återgifvit i jordens historia sid. 1025. Af såväl denna kopia som af originalupplagans isobaser framgår dock tydligt nog, att H. & M. ingenstädes funnit någon lera, som de trott vara marin, på större höjd, än hvad mina siffror och isobaser angifvit. Att i det släta och med otillräckliga höjdsiffror försedda södra Skåne uppkonstruera sjelfva den senglaciala gränslinien låter sig deremot fortfarande ej göra utan närmare undersökningar på stället och alldeles ej på grund af så obestämda uppgifter, som dem H. & M. lemnat.

Hvad till sist angår de slutsatser, som dragits af i Lommaleran påträffade organiska lemningar, må följande anmärkas. En

---

[1] G. DE GEER; Om Skand. niv. G. F. F. 1890, sid. 75—76. Sjelfva iakttagelsen gjordes år 1886.

[2] Först tryckt i Bull. Geol. Soc. Am. 1891, sid. 65.

sak, som lätt kan missförstås af alla, som ej läst beskrifningen till bladet Lund, är, att H. & M. på första sidan af sin uppsats yttra, hurusom man hittills alldeles oriktigt tolkat Lommaleran såsom »mellersta hvitålera», och att i skenbar motsats härtill på en följande sida beviset för, att leran är en ishafslera, kommit att omtalas i ordalag, af hvilka man svårligen kan sluta sig till, att såväl fyndet af *Gadus polaris* som dess närmare förekomst och dess betydelse såsom bevis för lerans rent arktiska och marina karaktär uttryckligen framhållits i nyssnämda beskrifning.

Att deremot de anförda nya bevisen för lerans marina — om också ingalunda för dess arktiska — natur, hvilka H. & M. trott sig hafva funnit i anträffade diatomaceer och foraminiferer, i sjelfva verket hänföra sig till blott sekundärt förekommande sådana, som äro af vida högre ålder än Lommaleran, och som sålunda ingenting bevisa om de förhållanden, hvilka rådde vid dennas uppkomst, detta torde framgå af det följande.

I det sakrika bidrag till uppsatsen, hvilket V. MADSEN lemnat genom sin undersökning af de foraminiferer, som han funnit i en serie jordartsprof från Lomma, uppräknas tillsammans 33 olika arter. Af hvarje träffades emellertid blott få exemplar, som dertill voro illa bevarade och alla ungefär af samma storlek, hvarför han med rätta antog, att de *icke* lefvat der de träffades, utan blifvit ditsvämmade från annat håll. För öfrigt iakttog han i Lommaleran inga utpregladt arktiska former men väl några, som ej träffats längre mot norr än till Shetlandsöarne.

Redan detta synes mig dock tyda derpå, att foraminifererna förskrifva sig från en annan och äldre tid än Lommaleran med dess talrika lemningar efter en så utpregladt arktisk art som *Gadus polaris.* För öfrigt träffades de ojemförligt flesta både arter och individer just i lerans understa lager. Härtill kommer vidare, att MADSEN i Lommalerans underlag, eller sjelfva den undre moränleran, redan i ett enda undersökt prof träffat 18 stycken arter eller mer än hälften af hela antalet; hvarigenom det ju blir synnerligen troligt, att foraminiferfaunan i Lomma-

leran i sin helhet är identisk med den i underliggande morän.

Det tyckes mig derför vara ganska svårt att undgå den nära till hands liggande slutsatsen, att de nyssnämda *foraminifererna samtidigt med sjelfva Lommaleran utslammats ur den undre moränen.* Det samma gäller tvifvelsutan de ytterligt sparsamma små fragment af en marin, men ej närmare bestämbar *Coscinodiscus*-art, hvilka i ett enda prof påvisats af prof. CLEVE, under det han vid förnyad undersökning af till honom insända prof från samtliga lagren ej träffat ens några sådana fragment.

Besynnerligt nog hafva uppsatsens författare icke desto mindre antagit, att foraminifererna, såväl som nämda diatomacéart, lefvat samtidigt med lerans afsättning, ehuru ett stycke längre ut än, der de nu träffats, samt att de efter hand insvämmats i det inre af en lång, smal hafsvik. Den synnerligen märkliga förekomsten af samma foraminiferarter äfven i underliggande morän lemnas dervid helt och hållet oförklarad, under det författarne deremot anse, att deras uppträdande i Lommaleran förlänar denna en ej blott marin utan dertill senglacial pregel.

Äfven om foraminifererna icke så påtagligt förekomme sekundärt i Lommaleran och derför alls intet bevisa angående förhållandena vid dennas bildning, så vore likväl, efter hvad jag kan finna, *påståendet om deras senglaciala pregel alldeles oriktigt.* Visserligen nämner MADSEN, att 7 af de 33 arterna hittills uteslutande träffats i senglaciala lager, men han tänker härvid tydligen blott på orubbade, marina lager. Vid Ristinge klint på Langeland har han nämligen sjelf[1] i undre morän, som öfverlagras af interglacialt Cyprinaler, funnit 41 arter foraminiferer, hvilka således påtaligen måste förskrifva sig från ännu äldre, i moränen delvis upptagna, marina lager. Bland nämda arter förekomma 5 af de 7 så kallade senglaciala; ännu en af dessa eller *Globigerina cretacea* angifves förekomma

[1] V. MADSEN, Istidens foraminiferer i Danmark og Holsten. Medd. fra Dansk geol. foren. Nr 2. Kjöbenhavn 1895, sid. 159.

äfven i interglaciala lager med tempererad fauna och af den sista, *Polymorphina lactea var. oblonga* förekommer åtminstone hufvudarten vid Ristinge klint. Sålunda kan af de 33 arterna i Lommaleran på sin höjd *en enda varietet* med rätta anföras såsom hittills uteslutande funnen i senglaciala lager.

Deremot äro af samtliga arterna vid Lomma ända till 16 eller ungefär hälften äfven träffade i den gammalglaciala bildningen vid Ristinge klint.[1] Häraf synes vara tydligt, att de vid Lomma iakttagna foraminifererna ingalunda hafva någon senglacial pregel utan tvärtom en afgjordt gammalglacial sådan, och de torde i sjelfva verket utgöra det första beviset för, att hafvet under ett äldre skede af istiden nått ända fram till Skåne.

Hade denna fauna lefvat på platsen vid tiden för Lommalerans uppkomst, så hade den derför angående dennas ålder bevisat just motsatsen till hvad HOLST och MOBERG antagit. Som det nu är, bevisar den tydligen i detta afseende ingenting, ehuru å andra sidan foraminiferernas härkomst ur underliggande morän ju snarast tyder på, att Lommaleran aflagrats ungefär på samma gång som denna och på dess bekostnad med tillhjelp af samtida hvitåar. Om det derför bekräftas, att moränen tillhör den äldre, stora nedisningen, torde nämda förhållande i sin mån tala för, att Lommaleran är intraglacial, och att den blifvit afsatt vid början af den mellanglaciala tiden.

HOLST och MOBERG hafva derför lika litet anfört något biologiskt som något stratigrafiskt eller ens petrografiskt bevis för Lommalerans senglaciala ålder, hvarför frågan om åldersbestämningen fortfarande liksom hittills måste betraktas såsom öppen.

---

[1] Äfven MADSEN omnämner, att en viss öfverensstämmelse finnes mellan Lommaleran och denna lokal, och vill ej heller *endast* på grund af foraminifererna sluta till, att Lommalagren äro senglaciala. Olyckligtvis har han dock råkat säga, att deras fauna, jemförd med hittills kända *sedimentära* (kursiveradt af mig) lager, har en afgjordt senglacial pregel, och af detta omdöme använda H. & M. endast de sista orden.

För öfrigt tyckas HOLST och MOBERG hafva tillagt frågan om Lommalerans ålder en helt annan och vida större betydelse än den i verkligheten torde ega. De synas hafva föreställt sig, att dess afgörande skulle vara af synnerlig vigt för frågan, om det funnits en eller flera, skilda nedisningar. Häremot anmärka de dock sjelfva alldeles riktigt: icke skulle väl en arktisk torskart kunnat bära vittne om en ganska långvarig interglacialtid. Men hvem har också påstått något sådant? Helt annat är, att vid början och slutet af hvarje interglacialtid klimatet tydligen måste hafva varit arktiskt, och att derför under ett sådant skede en torskart af nämda slag mycket väl *kan* hafva lefvat i trakten och inbäddats i hithörande lager; och detta är ju allt hvad man satt i fråga.

För min del har jag såsom nämdt särskildt framhållit möjligheten af, att Lommaleran och Yoldialeran i nordvestra Skåne och Halland kunde vara en kontinuerlig bildning, på så vis nämligen, att den förra och de äldsta lagren af den senare kunde vara afsatta, omedelbart innan den baltiska isströmmen nådde sin största utbredning, dervid i så fall öfvertäckande den förra, under och efter hvilken tid lerbildningen oafbrutet fortgått inom sådana trakter, som ej nåddes af denna isström.

Just för att undvika missförstånd af nämda slag, har jag, i öfverensstämmelse med WAHNSCHAFFE och andre tyske geologer, ej velat bibehålla ordet interglacial för andra bildningar än de, som tillhöra en så varm mellantid, att isen i betydlig omfattning, måste varit afsmält, utan i stället användt benämningen mellanglaciala eller efter prof. TORELL intraglaciala för samtliga bildningar, som tillhöra nivån mellan de begge moränbäddar, hvilka hittills hos oss varit närmare kända.[1] Det har derför ifrågasatts, att Lommaleran kan vara intraglacial, men visst icke, att den skulle utgöra något som helst bevis för en interglacialtid. Mina uttalanden om tillvaron af en sådan har jag ju uttryckligen grundat på helt andra förhållanden, såsom blockens

[1] G. DE GEER, Om strandliniens förskjutning vid våra insjöar. G. F. F. 1893, sid. 391.

skilda ursprung i de olika moränbäddarne, mellanliggande sediments beskaffenhet och utbredning m. m., hvilka skäl ju sedan dess i många afseenden bekräftats och ökats med andra då ännu obekanta, för hvilka dock här ej är stället att redogöra.

Holst och Moberg hafva slutligen flerestädes i sin uppsats omtalat förhållanden, som strängt taget ej hafva mycket att göra med frågan om Lommalerans ålder, hvarför det egentligen ej synes behöfligt att här närmare ingå på desamma, så mycket mindre, som flera redan omtalats i beskrifningen till bladet Lund, t. ex. förekomsten af antagligen marin torf — i det senare arbetet för öfrigt också af landtorf — under en yngre strandbildning och af en *Sphærium*-art (= *Cyclas*), som iakttagits i en svämlera, hvilken detta oaktadt ju ganska väl skulle kunna vara marin, då det ju är rätt vanligt, att skal af sötvattensmollusker vid åmynningar utsvämmas i hafvet.

Mot en uppgift måste jag dock göra en särskild anmärkning, och denna gäller författarnes sätt att citera, hvad jag yttrat om Dagstorps backar. Citatet lyder: om dem säger G. De Geer i beskrifningen till kartbladet Lund, sid. 51: »hela linien går ganska rakt ungefär i SV och NO, således vinkelrätt mot den baltiska isströmmens riktning, och det antagandet ligger derför nära till hands, att kullarne till största delen bildats *genom hopskjutning af hvitålagren framför kanten af nämda isström.*»

Ser man efter i nämda beskrifning, skall man finna, att dessa ord ingalunda äro af mig kursiverade, utan tvärtom omedelbart åtföljas af nedanstående rader: »Emellertid är kullarnes inre byggnad ännu ej tillräckligt känd för att deras bildningssätt med säkerhet skulle kunna afgöras». Mitt yttrande var derför betydligt mindre positivt, än hvad som framgick af citatet.

Af ett annat citat ser det vidare ut, som om jag antagit, att den baltiska isströmmen i dessa trakter endast varit 60 *m* mäktig, under det Dagstorps backar nå samma höjd. På det anförda stället står emellertid blott, att enligt Nathorsts och Tullbergs undersökningar (i trakterna NV och SO om Eslöf) gränsen för sagde isström antagligen nått ungefär 60 *m* ö. h.

Om isens mäktighet deremot var det naturligtvis ej möjligt att uttala sig, der gränsen såsom här framgår på en slätt; men att isens yta legat högre än denna, och att mäktigheten ej hade något att göra med talet 60, är tydligt nog. Naturligt är äfven, att isströmmen längre in ifrån afsmältningsgränsen måste haft betydligt större mäktighet än i dennas närhet, isynnerhet vester om Romeleklint, der hufvudströmmen kunde göra sig mera gällande. En blick på den beskrifningen åtföljande höjdkartan öfver bladet Lund, å hvilken de skilda isströmmarnes riktning är antydd, visar också genast, att den obetydliga del af Dagstorps backar, hvilken enligt utförda nivelleringar uppnår en höjd af 60 *m* ö. h., påtagligen ligger inom hufvudströmmens område.

Att dennas mäktighet ej varit så alldeles obetydlig, framgår för öfrigt redan af de betydande rubbningar den faktiskt förmått åstadkomma bland de mäktiga intraglaciala lagren på Hven och i kringliggande trakter, samt deraf att den härstädes öfverskridit 90—100 *m* ö. h. belägna punkter, såsom Maglebjerg på danska sidan och på den svenska Glumslöfs backe samt troligen också de några få meter högre Rönneberga högar, hvilkas hvitålager redan af E. ERDMANN antogos vara hopskjutna af isen.

Sådana, ofta ganska betydande hopskjutningar, förorsakade af just den sista baltiska isströmmen, äro ju för öfrigt särskildt i Tyskland under namnet *Durchragungszonen* väl bekanta från en mängd olika ställen, och det är derför svårt att inse, hvarför den ifrågasatta förklaringen särskildt för Dagstorps backar skulle vara så omöjlig.

HOLST och MOBERG uttala i stället den förmodan, att nämnda backar utgöra en rullstensås från isens sista afsmältning, men anföra såsom stöd härför endast, att vid Kjeflinge—Hög skulle med samma riktning, d. v. s. vinkelrätt mot isströmmens rörelse, framgå en annan åsbildning. Härför framläggas dock alls inga bevis, hvilket varit väl behöfligt, då det af mig iakttagna, rullade gruset vid Hög hvilar ofvanpå Lommalera och säkerligen alls icke sammanhänger med åsgruset vid Kjeflinge. Om Dags-

torps backar det oaktadt verkligen vore en rullstensås, som i olikhet med öfriga påfallande låga och nedplattade sydskånska åsar hade en så högst ovanlig höjd, och som, så vidt man hittills vet, bestå blott af fin hvitåsand, hvitålera och moränlera, utan att någonstädes rullstensgrus i den samma iakttagits, så vore den utan tvifvel ännu mera märklig, än om den visar sig motsvara den möjliga förklaring, som af mig omnämndes, då första gången uppmärksamheten fästades på denna höjdsträckning.

Anmälanden och kritiker.

Om elfaflagringar och nivåförändringar i Norrland.

Af

A. G. Högbom.

Då d:r Gunnar Andersson uti sitt i öfrigt värdefulla arbete »Om senglaciala och postglaciala aflagringar i mellersta Norrland»[1] synes mig dels hafva i åtskilliga punkter gifvit en mindre riktig framställning af elfaflagringarnas geologi i allmänhet, dels också af sina omsorgsfullt utförda undersökningar å en del fossilförande lager hafva dragit slutsatser, hvilkas riktighet eller sannolikhet kan sättas i fråga, torde det icke vara opåkalladt, att innan dessa uttalanden och slutsatser upptagits i litteraturen och innan de palæontologiska undersökningar af elfaflagringarna, hvartill A:s arbete gifvit impulsen, vidare fullföljas, framställa några anmärkningar till sagda arbete. På samma gång får jag anledning meddela några egna iakttagelser öfver elfaflagringarna och nivåförändringarna, hvilka jag tillfälligtvis gjort under resor i Norrland, samt framhålla de omständigheter, som synas mig i främsta rummet vara af betydelse för de förstnämndas tolkning.

Å sid. 536—540 framhåller A. de synpunkter, som enligt hans mening »måste nödvändigt beaktas vid hvarje försök att förklara elfdalsaflagringarnas uppkomst». Dessa kunna i korthet sammanfattas på följande sätt.

A. anser isobasernas förlopp ungefär vinkelrätt mot elfdalarnas riktning och den betydligt större höjning, dessa senare undergått i vester än i öster, hafva varit af ett bestämmande inflytande på elfaflagringarnas utbildning och mäktighet inom det af honom studerade området. I hvilken riktning dessa faktorer skulle hafva verkat, illustreras (sid. 536—537) genom följande beräkning rörande Indalselfvens dalföre. Isobaserna för den senglaciala sänkningen (höjningen) antagas ligga närmare hvarandra än t. ex. i östra Skåne

[1] G. F. F. 16: 6—7.

och gradienten taxeras till omkring 1 : 1000. Derigenom erhålles en 200 *m* större höjning för trakten kring elfvens utflöde ur Storsjön än för dess 200 *km* östligare nuvarande utlopp i Bottniska viken, der densamma torde uppgå till inemot 300 *m.*[1] Denna sträcka af Indalselfvens dalgång måste derföre enligt A:s åsigt under den senglaciala tiden hafva haft omkr. 200 *m* mindre fall än nu och upptagits af en fjord, hvars botten derför »visat ingen eller högst obetydlig lutning mot det utanför liggande öppna Bottenhafvet». Denna fjord skulle derigenom hafva »varit ett synnerligen lämpligt klarningsbäcken» för de slamförande vattenmassor, som tillfördes densamma »från de ännu delvis istäckta högfjellsområdena längre vesterut». Vidare säger förf., att »just vid gränserna för det senglaciala hafvet höjdkurvorna ligga hvarandra mycket närmare än längre österut», och att de i denna senglaciala fjord utmynnande vattendragen sålunda genom sitt starkare fall kunde uti densamma utföra gröfre och mera material, än hvad eljes kunnat ske.

Hela det nu refererade betraktelsesättet har enligt min mening och på grund af hvad man redan känner om Norrlands kvartära geologi ingen sannolikhet för sig och ingen tillämplighet på tolkningen af elfaflagringarnas bildningssätt. Hvad den senglaciala marina gränsen angår, så finnas öfver dess höjd i mellersta Norrland endast några få observationer från kusttrakterna, der densamma går upp till omkring 270 *m* eller kanske något mera. Att densamma skulle stiga åt vester, såsom A. antager, och detta så hastigt, att gradienten skulle kunna taxeras till 1 : 1000, är ingalunda sannolikt; tvärtom tyda åtskilliga senare omnämnda fakta på, att M. G. är högst just i kusttrakterna. Det kan icke under några förhållanden vara berättigadt att genom extrapolationer sådana som de, hvarpå A. grundar sin teori, beräkna höjningens belopp t. ex. i Storsjötrakten. Det är vidare, och alldeles oberoende af riktigheten i A:s åsigter om höjningens olikformighet, oriktigt att tillskrifva elfaflagringarna inom denna dalgång de slamförande vattendrag, som kommo från »de ännu delvis istäckta högfjellstrakterna»; ty 1:o) torde det få anses såsom konstateradt, att dessa blefvo förr isfria än trakten omkring isdelaren, som i detta fall legat mellan Gesunden och Storsjön; och 2:o) skulle väl, om A:s mening om de istäckta högfjellsområdena såsom källa för elfaflagringarna vore riktig, dessa i föreliggande fall hafva haft tillräckliga »klarningsbäcken» uti Storsjön m. fl. mellan fjellen och nu ifrågavarande del af Indalselfvens dalgång befintliga sjöbäcken. Det förtjenar vidare påpekas, att materialet till elfaflagringarna till väsentlig del är allt för groft, för att hafva kunnat transporters såsom slam — allra minst öfver sjöartade utvidgningar af vattendragen — utan mera släpats fram efter elfvarnes botten, såsom också nu sker i största skala vid de norrländska flodernas nedre lopp. A. har visser-

[1] När förf. i samma resonnemang säger, att senglaciala hafvet på förstnämnda ställe varit 200 *m djupare* än på det senare, så är detta tydligtvis en lapsus, hvarvid ej bör fästas afsende.

ligen också framhållit, att de supponerade slamförande vattendragen mellan högfjellen och den senglaciala hafskusten haft en stor transportförmåga, »då höjdkurvorna vid gränsen för detta haf ligga tätt inpå hvarandra», men härtill kan anmärkas, att just motsatta förhållandet eger rum; ty ofvanför och vester om den kurva, som kan sägas markera den senglaciala hafskusten, får landskapet ända intill fjellen en utpräglad platåkaraktär och vattendragen hafva mellan fjellen och denna kurva ett alldeles frappant litet fall — ofta endast några meter på många mils sträcka — i jemförelse med hvad de hafva nedanför denna nivå.

Det är vidare tvenne egendomligheter i elfaflagringarnas förekomst och utbredning, hvilka äro lika vigtiga för tolkningen af deras bildning, som de äro oförenliga med A:s åskådningssätt.

Den ena består deri, att mäktiga elfaflagringar förekomma äfven i de smärre kustelfvar, hvilka upprinna långt öster om fjelltrakterna. Ett vackert exempel härpå erbjuder Öreelfven, hvars källor icke allenast ligga flera mil öster om fjellområdet, utan äfven öster om den senaste isdelaren. Elfaflagringarna i dennas dalgång höra till de mäktigaste, som öfverhufvud förekomma i Norrland, och äro kvantitativt jemförliga med flera större elfvars. Också i ännu smärre vattendrag finnas ofta mäktiga elfaflagringar, t. ex. i Nätraån och i den vid Indalselfvens mynning utfallande Mjälån.[1] Den sistnämda, hvars riktning nära sammanfaller med de af A. antagna isobasernas, och som dertill på grund af sitt starka fall — den sänker sig på en sträcka af 4 mil omkring 250 *m* — skulle enligt A:s teori hafva erbjudit särdeles ogynsamma villkor för elfaflagringarnas uppkomst, är tvärtom utmärkt genom sina i förhållande till vattendragets storlek enorma sandaflagringar.

Den andra egendomligheten består deri, att elfaflagringarna uppträda omedelbart *nedanför* de af elfvarna genomflutna sjöarna med alldeles samma karaktärer som föröfrigt i trakten. Såsom exempel på detta förhållande må anföras utloppen från Örträsket (Öreelfven) och Gesunden (Indalselfven) samt äfven Mjösen i Norge. Särdeles vackert ter sig detta förhållande vid den förstnämnda sjön. Under det att vid dess sidor endast obetydliga lager af hvarfvig lera eller sandmjuna anträffas, vidtaga plötsligt på ömse sidor om det trånga utloppet omkring 60 *m* mäktiga af strid sand uppbygda terrasser, hvilkas öfversta plan med utpräglad horisontalitet sträcker sig ända in till de dalgången begränsande bergshöjderna. Det nu påpekade förhållandet gäller, såvidt min erfarenhet räcker, endast senglaciala elfaflagringar — i de ofvan anförda exemplen gå också elfaflagringarnes öfre nivå nära nog upp till marina gränsen — men ej de längre ned liggande postglaciala aflagringar, hvilka bildats på de förras bekostnad. Då icke de väldiga sandmassor, som i anförda fall vidtaga nedanför sjöbäckena, kunna hafva transporterats genom dessa

---

[1] Jfr A. LINDSTRÖM: Prakt. Geol. Unders. i Vesternorrlands län. S. G. U. Ser. C. N:o 92.

sedan desamma blefvo befriade från landisen, är det antagligt att, såsom äfven bestyrkes af andra grunder, dessa sediment afsatte sig framför landisen, medan denna ännu nådde ut i och fyllde ifrågavarande bäcken.

Om man följer elfdalarna i mellersta Norrland från kusten uppöfver, finner man elfaflagringarna med stigande absolut höjd fortsätta utan andra afbrott än de, som bero på senare denudation (och de nyssnämda sjöbäckena), ända upp till en höjd af något öfver 200 *m*, hvarefter deras öfre, i tvärprofil vanligen utprägladt horisontela plan med knappt märkbara nivådifferenser fortlöper under aftagande höjd öfver elffåran vidare uppför dalgången, till dess det skär eller sammanfaller med elfytan på en absolut höjd, som för de hvarandra närliggande elfdalarna endast differerar på några få meter. Ofvanför denna punkt upphöra de typiska af sand, »sandmjuna», »lermjuna» och lera bestående elfaflagringarna såsom kontinuerliga bildningar. De träffas visserligen åter mångenstädes högre upp, särdeles på 300:meters platån, hvarmed jag menar det breda bälte af Norrland, som begränsas af fjellen å ena sidan och ungefärligen af 300:meters kurvan å den andra, öfver hvilket bälte de stora floderna framflyta med endast ringa fall. Men dessa högre och mera lokalt utbildade elfaflagringar, som till stor del ligga vester om senaste isdelaren, äro bildade under andra vilkor, i det att de dels stå i relation till forna isdämda sjöar, dels torde beteckna forna öfversilningsmarker, hvilka förefunnos i stor utsträckning innan de nuvarande dräneringssystemen hade genom erosion i de kvartära bildningarna hunnit utbilda sig. Antagligt är äfven, att nivåförändringarnas olikformighet haft något inflytande på dessa högre liggande elfaflagringars utbildning. Hvad man för närvarande vet om de kvartära nivåvexlingarnas beskaffenhet är visserligen icke tillräckligt för att afgöra, huru dessa yttrat sig i de inre och centrala delarne af Skandinaviska halfön, men det synes icke osannolikt, att en tvärprofil, t. ex. från Hernösand till Trondhjem, genom de efter istiden försiggångna nivåförändringarna undergått snarare en undulerande deformation än en enda konvex sådan med ett centralt maximum; eller med andra ord, att zonvis vexlande höjningsmaxima och mimima förekomma. En antydan härom ligger möjligen deruti, att senglaciala marina gränsen i mellersta Norrlands kustprovinser visar högre värden än längre in i landet, der elfaflagringarnas upphörande på 210 till 230 meters höjd synes angifva, att hafvet vid tiden för deras bildning icke afsevärdt öfversteg denna nivå; ett förhållande som dock äfven kan tydas derhän, att landet redan hunnit höja sig några tiotal meter, när isen dragit sig så långt tillbaka, att de delar af elfdalarne, som föra dessa senglaciala sandaflagringar, voro isfria. En annan omständighet, som talar för tillvaron af alternerande deformationsmaxima och minima, synes vara vexlingar i berggrundens beskaffenhet. Sålunda är det antagligt, bland annat på grund af analogier från södra delen af vårt land, att det silurbälte, som sträcker sig från Storsjön åt NNO

långt upp åt Lappland, höjt sig på annat sätt, och sannolikt då mindre, än urbergsterrängen öster om detsamma.[1]

För tolkningen af de *under* marina gränsen utbildade elfaflagringarnas genesis äro emellertid dessa möjligheter af underordnad betydelse; jag har dock velat i förbigående vidröra desamma för att ytterligare fästa uppmärksamheten derpå, att nivåförändringarna och isobaserna icke kunna, såsom A. antagit, beräknas för det inre af Norrland från de data, som föreligga från kustprovinserna.

Lika litet finnes ännu tillräckligt observationsmaterial för att kunna afgöra om eller påstå att Ancylussjön och Litorinahafvet i denna del af vårt land transgredierat, såsom A. håller för sannolikt (jfr l. c. sid. 690—700). Deraf att transgressioner egt rum inom sydligare delar af detta bäcken, kan icke utan vidare slutas, att också dylika förekommit vid Bottniska kusten. Mellersta Norrland har efter istiden höjt sig så mycket mera (hastigare) än södra delen af vårt land, att det mycket väl kan sättas i fråga, om icke den negativa förskjutningen af dess kustlinie kunnat fortfara äfven om faktorer tidtals förefunnits, som motverkat densamma. Under det att nivåförändringarna för en punkt i södra delen af vårt land kunna grafiskt framställas genom en kurva med maxima och minima, är det möjligt, att de för en punkt i mellersta Norrland skulle uttryckas genom en ständigt nedåtgående kurva, hvilken endast hade en mindre lutning i sitt nedgående för de skeden, som på den förra utmärktes genom maxima (transgressioner).

De af A. anförda få fallen af sand (ishafssand) såsom underlag för hans såsom Ancyluslera tolkade elfleror och de dessa i sin ordning öfverlagrande sandsedimenten äro på intet sätt bevis för oscillerande nivåförändringar, utan kunna tolkas med antagande af endast *en* från istidens slut till nutiden försiggående negativ förskjutning af strandlinien. Härmed vill jag visserligen ej hafva förnekat, att oscillationer kunna hafva egt rum, men då det enligt min mening icke ännu finnes fakta, som afgjordt tala derför, synes det vara skäl, att vid skildringen af de första grofva dragen i de norrländska elfaflagringarnas bildningshistoria icke bygga på hypoteser om transgressioner, utan i första hand blott gå ut ifrån den stora landhöjning, som är verkligen konstaterad.[2]

Om man sålunda utgår ifrån det skede af landisens återgång, då det nuvarande kustlandet i mellersta Norrland blifvit isfritt, men glacierisen ännu sköt ut i de fjordar, som från det senglaciala hafvet sträckte sig in i landet och upptogo de nuvarande elfdalarnes nedre delar, kan de senglaciala elfaflagringarnas bildning, under isens fort-

---

[1] Jfr HÖGBOM: Geol. Beskr. öfver Jemtlands Län. S. G. U. Ser. C. 140, sid. 64.

[2] Jag känner i mellersta Norrland endast en lokal, der man skulle kunna antaga en transgression, nemligen profilen vid Åskammen (jfr HEDSTRÖM, G. F. F. 15: 311), der ishafsleran och Litorinaleran äro skilda genom groft, skiktadt grus. Under förutsättning, att detta verkligen är strandgrus in situ, skulle Litorinahafvet i denna trakt ha transgredierat några tiotal meter.

farande kontinuerliga eller möjligen äfven oscillatoriska återgång tänkas hafva försiggått på ungefär följande sätt.

Den sand och det slam, som af jökelvattnet utfördes i fjorden, afsatte sig på dennas botten på längre eller kortare afstånd från isens i fjorden utskjutande bräm. Medan detta senare ännu nådde ut till större djup i fjorden, alltså på ett tidigare stadium af återgångstiden, var gifvetvis jökelvattnets transportförmåga ringa och sedimentbildningen obetydlig, hvilket, jemte åtskilliga andra förhållanden såsom dalgångarnes vanligen större bredd m. m. kan förklara den jemförelsevis obetydliga mäktigheten af de senglaciala elfaflagringarna i de norrländska floddalarnas understa delar. Först när jökelbrämet dragit sig så långt tillbaka, att det endast nådde fjordens öfre grundare och vanligen trängre delar, inträdde en tillräckligt riklig sedimentbildning af sand närmast och finare material längre ut i fjorden; derför äro de mäktiga senglaciala elfaflagringarna i allmänhet först att träffa på högre nivåer. Den omständigheten, att de högre liggande senglaciala sandaflagringarna oftast upptaga dalgångens hela bredd bildande, om man bortser från senare erosionsdalar, fullständigt jemna platåer hvilka kunna följas kilometerlånga sträckor utan att barometern anger någon afvikelse från platåernas horisontalitet; vidare dessa platåers fortsättning till ungefär samma absoluta höjd i olika dalar (t. ex. 210 *m* vid Hällnäs, Vindelelfven; 225 *m* vid Lycksele, Umeelfven; 230 *m* vid Långsele, Öreelfven; 225 *m* vid Nordanfjäl, Fjellsjöelfven; 220 *m* vid Ramsele, Faxeelfven; 230 *m* vid Ragunda, Indalselfven); och slutligen frånvaron af alla spår efter hafvets inverkan på redan några, högst 10 à 15 *m* höjd öfver dessa platåer (ex. Hällnäs, Örträsk, Lycksele, Ramsele), alla dessa fakta synas tala derför, att fjordarnas inre delar blifvit i det närmaste ända intill dåvarande vattenytan sedimentfylda.[1] Huru det under en sådan riklig sedimentbildning tillgått att, såsom förut nämnts, sjöbäcken (Örträsket, Gesunden m. fl.) undgått att alldeles igenfyllas, är kanske ej lätt att tillfredsställande förklara. Att de mäktiga sandaflagringarna omedelbart nedanför dessa sjöar måste hafva afsatt sig, medan dessa sistnämda ännu voro upptagna af landisen, är redan framhållet. Man kan då möjligen tänka sig, att under isens återgång från dessa djupa bäcken, jökelvattnets transportförmåga på grund af det starka mottrycket från vattnet i detta djupare fjordparti ej var tillräcklig att igenfylla detsamma, utan blott förmådde föra ut det finare leriga slam, som träffas vid den nuvarande sjöns stränder i form af hvarfvig lera och mjuna.

Att isen nått ut i fjorden vid de senglaciala elfaflagringarnas bildning, bestyrkes äfven deraf, att i dessa rätt ofta anträffas isole-

---

[1] Hvad Ragundatrakten angår, är dessa aflagringars öfre gräns på grund af deras nästan fullständiga borteroderande svår att fastställa. Sammaledes låter sig för närvarande ej bestämdt afgöra, om de spår efter högre vattenstånd (omkr. 300 *m* ö. h.), som der iakttagits referera sig till M. G. eller möjligen till isdämda vatten.

rade ända till meterstora block, som näppeligen kunnat föras dit genom andra transportmedel än kalfis.

Vid dalsidorna (hvilkas berghällar ofta äro till några meters eller något tiotal meters höjd öfver elfsandsplatån påfallande väl frisköljda från grus) är oskså elfsandsplatån ibland så tätt belamrad af block och stenar, att man, såvida icke den underliggande elfsanden med sin utpräglade skiktning tillfälligtvis vore blottad i skärningar, lätt kunde förbise densamma och föreställa sig, att här förelåge en moränmark (t. ex. vid Öreelfvens utlopp ur Örträsket vid södra dalsidan och vid Ramsele).

Om man antager, att inga nivåförändringar egde rum under bildningen af ifrågavarande elfaflagringar, skulle dessa under isens fortsatta tillbakagång i allmänhet komma att fylla fjorden i samma mån som densamma blefve isfri och fortfara dermed ända till dess isen lemnat fjordens inre ända. De skulle derför komma att bilda ett deltaland eller en horisontalplatå i fjordens inre delar ända ifrån den punkt der fjorden varit nog grund (och trång) att sedimentbildningen hunnit fylla densamma i mån af isens återgång. Det synes mig dock sannolikt, att en fullständig horisontalitet hos denna af senglaciala elfaflagringar bildade platå icke alltid förefinnes, utan att denna i vissa fall har en märkbar lutning i eller emot dalgångens riktning. Så har jag vid Öreelfven, hvars elfaflagringar jag haft tillfälle att bäst lära känna, funnit att den senglaciala elfsandsplatån derstädes har sin maximihöjd (260 *m*) något öster om Örträsket och derifrån i riktning uppför elfven sänker sig något, dock ej mera, än att höjden vid elfaflagringarnas upphörande 3 mil längre åt NV ännu uppgår till 230 *m*. Denna platåns lutning mot NV kan bero på en senare försiggången olikformig nivåförändring, som upplyftat trakten längre österut ett tiotal meter mera; men den kan också härleda sig af en under sedimentbildningen pågående landhöjning, som gjorde att fjordens yta sänkte sig under isens återgång.

Medan ännu sedimentbildningen på ofvan skisserade sätt fortgick framför isens bräm, och äfven sedan detta dragit sig tillbaka från fjorden, afsatte sig antagligen fortfarande uti fjordens yttre delar finare sediment, som kunde hålla sig suspenderadt uti det i fjorden utflytande jökelvattnet, och när elfsandplatån i fjordens inre genom den fortgående landhöjningen bragtes öfver fjordytan och floden började sitt erosionsarbete i denna platå, skedde en omlagring och transport äfven af gröfre sandigt material ut åt fjorden, hvilket sålunda kom att lagra sig öfver de äldre leriga sedimenten. Att härunder genom förskjutningar i kungsådrans förlopp, sådana som i vår tid så ofta förekomma vid de norrländska flodmynningarna, flera oregelbundenheter i lagerföljden, vexellagringar mellan sand och lera o. s. v. kunnat uppstå, är lika naturligt, som att i stort sedt de leriga sedimenten blifvit öfverlagrade af sand. När landets höjning fortgått till ett visst, enligt min mening ännu ej kändt belopp, har man att vänta öfvergången från det senglaciala hafvet till Ancylussjön och på ett senare — icke heller säkert bestämdt — stadium

från den senare till Litorinahafvet. Det är lätt att tänka sig, huru under dessa postglaciala skeden liknande sedimentationsprocesser som de ofvan antydda försiggått och i mån af landets höjning allt mera fortskridit utåt i elfdalens riktning. Materialet till de postglaciala sedimenten har då gifvetvis väsentligen tagits ifrån de genom landhöjningen för erosion utsatta äldre elfaflagringarna. Hafva under denna tid transgressioner tidtals egt rum, blifva naturligtvis lagringsförhållandena mera komplicerade; men såsom också redan framhållits, torde knapt på frågans närvarande ståndpunkt vara skäligt eller nödvändigt att supponera sådana transgressioner.

De af A. med stor noggrannhet undersökta prof och profiler, som af honom på grund af sina fossil tolkas såsom sannolika Ancylusbildningar, synas mig af åtskilliga skäl kunna tydas på annat sätt. Då frågan utan tvifvel är af stor vigt, och då vissa omständigheter, som för en riktig uppfattning af dessa bildningar blifvit af A. förbisedda eller icke tillräckligt beaktade, torde de nedan framstälda anmärkningarna, äfven om de icke till full evidens ådagalägga oantagligheten af A:s tolkning, hafva sitt berättigande såsom observanda vid fortsatta studier öfver elfaflagringarnas fossil och geologi. Jag gör början med förekomsten vid Gala, der förhållandena synas vara minst komplicerade.

Gala (sid. 561 hos A.) Den ifrån denna plats vid Moelfven beskrifna elfsand, som af A. tolkas såsom Ancylussand, är tydligen afsatt på grundt vatten och snarast såsom deltabildning vid en tid, då hafvet nådde med en trång vik intill denna punkt, hvars höjd öfver nutida hafsytan, der profvet togs, enligt A. är högst 14 *m*. Föreligger nu här en Ancylusaflagring, så skulle, om äfven A:s åsigt beträffande förekomsterna vid Ragunda är riktig, Ancylussjön i mellersta Norrland ha egt en transgression af åtminstone omkr. 120 *m* eller i alla händelser dess nivå haft en så stor amplitud. Det kan emellertid göras gällande åtskilliga invändningar mot A:s tolkning af sanden vid Gala. 1:o) äro ej Litorinalager funna på densamma, hvilket är anmärkningsvärdt, då sådana, såsom ock A. anmärker, äro präktigt utbildade för öfrigt i trakten såsom vid Åskammen[1] och Gene[2] några kilometer längre ned i samma dalgång, och Litorinahafvet veterligen nått åtskilliga tiotal meter öfver denna lokal vid Gala; 2:o) är det utan tvifvel svårt att förklara, huru omkring 10 % af de bestämda diatomaceerna från Gala kunna vara saltvattensarter, om aflagringen tillhörde Ancylustiden, allra helst som man ingenstädes i elfaflagringar som äro äldre än denna tid funnit några diatomaceer alls och än mindre de här förekommande saltvattensarterna, hvilka i sådant fall kunnat antagas här ligga på sekundärt lagerställe. När derjemte just de samma saltvattensarterna synas konstant förekomma i hittills undersökta otvetydiga Litorina-elfaflagringar (t. ex. FEGRÆUS, sex lokaler i Medelpad; G. ANDERSSON, Gene,

[1] Jfr HEDSTRÖM l. c.

[2] GUNNAR ANDERSSON l. c. s. 678.

l. c. s. 678 och tab. s. 682 o. f.), så synes, äfven om man bortser från de rent geologiska och topografiska förhållandena vid Gala, sannolikheten snarare ligga för denna förekomsts tolkning såsom en Litorinatidens bildning. Om man dertill tager i betraktande, att sandaflagringen tydligtvis är afsatt i en trång och ingalunda mot hafvet öppet liggande hafsviks innersta del, der Mo-ån då utmynnade, hvilken viks vatten just der måste hafva varit ytterligare utsötadt af den i omedelbara grannskapet och strax nedanför utfallande större Själevadsån, så är den stora mängden sötvattensformer ingalunda öfverraskande.

Vännäs (sid. 552 o. f. hos A.) Rörande denna lokals fossil, hvilka också af A. tolkas såsom härstämmande från Ancylustiden, kunna hvad diatomacéfloran angår i hufvudsak samma anmärkningar göras som i fråga om förekomsten vid Gala. Äfven här voro enligt min mening vilkoren för marina former synnerligen ogynsamma vid den tid, då hafvet nådde hit (90 à 100 *m* ö. h.) Hela den vida Vännässlätten bildade då en endast några meter djup fjärd, som genom ett jemförelsevis trångt sund stod i förbindelse med den djupare hafsvik, hvilken sträckte sig i den nuvarande elfvens riktning ut åt det öppna Bottenhafvet. I förstnämda grunda fjärd utmynnade då ej allenast Umeelfven, som just afsatte den af A. undersökta aflagringen, utan äfven några kilometer östligare den vattenrika Vindelelfven. Det är under sådana förhållanden snarare anmärkningsvärdt, att saltvattensformer kunnat förirra sig dit, än att de äro så fåtaliga.

Jag är öfvertygad derom, att en undersökning af de nutida elfsedimentens diatomacéflora, t. ex. från Umeelfvens nuvarande yttersta sedimentationsområde, skulle visa öfvervägande och i vissa fall kanske uteslutande sötvattensformer; detta ehuru läget är mycket mera öppet, än det kan hafva varit omkring Vännäs vid den tid hafvet stod 90 *m* högre. Jag grundar min så uttalade förmodan bland annat derpå, att t. o. m. nedanför det nuvarande sedimentationsgebitet vattnet uti fjärden är så fullständigt sött, att det begagnas såsom dricksvatten vid sommarställena på Obbolalandet.[1]

Jag har mig visserligen också bekant, att saltvatten införes i denna fjärd genom motströmmar utifrån, och håller för troligt, att på vissa ställen saltvattensdiatomaceer mer eller mindre rikligt kunna inblandas i sedimenten; men helt säkert eger icke inom denna fjärd en sådan blandning af flod- och hafsvatten rum, att man af diatomaceerna i ett eller annat tillfälligt taget prof kan erhålla en bild af den inom fjärden rådande salthalten, och ännu mindre kan sluta sig till, hurudan denna är i det utanför liggande öppna hafvet. Ty salthalten i fjärdens vatten torde influeras vida mer af de topografiska och dermed sammanhängande strömningsförhållanden än af en differens på någon

---

[1] Läroverksadjunkten K. GLAS i Umeå har också meddelat mig, att han derstädes (midt emot Holmsund) aldrig under sommarmånaderna iakttagit någon saltsmak hos vattnet.

tiondedels procent hos hafsvattnet. Upplysande i denna sak äro de af A. undersökta profven a och b från Umeåtraktens elfaflagringar (se sid. 676 och tab. sid. 682 o. f. uti A:s arbete). Något högre upp eller 1 *km* ofvanför Umeå landskyrka har jag också för åtskilliga år sedan uti en och samma växtförande aflagring[1] funnit både *Anodonta* (eller *Unio*) och *Tellina baltica.* Prof. G. LINDSTRÖM, som haft godheten granska dessa skalrester, säger om de förra, »att de med hög grad af sannolikhet kunna bestämmas såsom härrörande från någon Anodonta»; i sådant fall är detta den nordligaste fyndorten för denna mussla.

Med förbigående af de prof från Ångermanelfven, som af A. tolkas såsom Ancylusbildningar, hvilka icke heller — och delvis af liknande skäl — synas mig oomtvistliga, vill jag tillägga några ord om Ragundaaflagringarna, de enda otvetydiga sötvattenssedimenten, som hittills blifvit funna i de norrländska elfdalarna under marina gränsen.

Ragunda. De här inom den forna Ragundasjöns område funna fossilrika elfaflagringarna anses af A. såsom sannolika Ancylusbildningar bland annat och väsentligen af den grund, att de enligt A:s barometerafvägning nå c:a 4 *m* öfver Ragundasjöns förra nivå och äfven derför, att deras mäktighet skulle vara svårförklarlig, om de blifvit afsatta i ett insjöbäcken af den beskaffenhet, som det nämda sjö bildade.

Då emellertid A. på annat ställe i samma arbete sätter ifrågavarande aflagrings öfre gräns till 135 *m* ö. h., och detta är just samma siffra, som jag genom afvägning vid Döda fallet erhållit på Ragundasjöns yta och denna min siffra ej torde vara afsevärdt felaktig, då afvägningen utgått från den omedelbart intill belägna jernvägsbron, hvars höjd är känd (133 *m*); så torde A:s barometerafvägning kunna vara felaktig på några meter och aflagringen kunna vara afsatt i sjön. Det bör ock märkas, att sedimentationsvilkoren icke i denna varit afsevärdt ogynsammare, än om dalgången upptagits af en hafsvik med ungefär samma eller möjligen några meters högre nivå.

Att i Ragundasjön, såsom ENGLUND[2] omtalar, vattnet varit »något stridt» vid den nuvarande Hammarforsen, är lätt förklarligt, då sjön just der var mycket smal och endast några meter djup, men kan ej hafva utgjort något hinder för en riklig sedimentbildning i den längre ned belägna mycket djupare och bredare del af sjön, inom hvilken del de växtförande lagren blifvit funna. Frånvaron af gran i dessa sediments undre delar motsäger icke heller denna aflagrings bildning i Ragundasjön, då det väl är antagligt, att sedimentafsätt-

---

[1] Hr O. EKSTAM har deruti funnit följande växter: *Alnus incana, Betula verrucosa* och *intermodia, Pinus silvestris, Spiræa Ulmaria. Potamegeton* Sp., *Scirpus silvestris, Equisetum* Sp., *Selaginella spinulosa* (sporer), *Polytrichum* Sp., *Hylocomium* Sp., *Amblystegium* Sp. Lokalen, der profven togos, ligger 34 *m* öfver elfytan; c:a 44 *m* ö. h. och på 7 *m* djup under elfsandsplatåns yta.

[2] Gedungsen eller Ragundasjöns utgräfning. Stockholm 1853.

ningen kunnat fylla bäckenets djupare delar redan före granens invandring.

Då jag i annat sammanhang torde komma att meddela några observationer öfver Ragundasjöns, Gesundens och några andra sjöars bildningshistoria och dervid äfven ingå på en del förhållanden, som äfven äro af någon betydelse för tolkningen af dessa aflagringar, skall jag här inskränka mig till att endast vidfoga några anmärkningar om, huruvida A:s mening, att dessa sediment äro afsatta i en från Bottniska viken inskjutande fjord, nödvändiggör deras tolkning såsom Ancylusbildningar.

Denna supponerade fjord skulle ha egt en längd af omkring 80 *km* och en bredd, som i regel ej öfverskred ett par kilometer, den skulle vidare ha egt ett ungefär likformigt djup af 100—135 *m* ända upp emot Forss, men derefter ett mot det inre hastigt aftagande och i Ragunda-trakten ej ett 30-tal meter öfverskridande djup. I denna fjords innersta del vid Döviken utgöt sig Indalselfvens hela vattenmassa och längre ned flera smärre vattendrag.

Det synes mig under sådana förhållanden icke otänkbart, att fjordvattnet i Ragundatrakten kunnat vara fullständigt sött, äfven om det utanför liggande hafvet varit salt.[1]

Nu vill jag visserligen ingalunda göra sannolikt, att Litorinahafvet nått denna nivå (135 *m* ö. h.), utan endast framhålla, hurusom i allmänhet taget en ren sötvattensaflagring i det inre af elfdalarna kan tänkas bilda sig, äfven om dessa upptagas af en från ett salt haf inskjutande fjord.

Min temligen subjektiva obenägenhet att antaga en flora, sådan som den A. funnit i Ragundaaflagringarna, kunna hafva existerat på denna latitud under en tid, då hafvet nått så mycket som 135 meter öfver sin nutida nivå, tillmäter jag icke den vigt, att jag gent emot A:s auktoritet på detta område skulle hafva funnit skäligt taga till orda i denna fråga; utan har jag framlagt mina invändningar mot hans tolkning mera för att fästa uppmärksamheten på åtskilliga faktorer och förhållanden, som gör det vanskligt att tillfyllestgörande bevisa en elfaflagrings karaktär af Ancylusbildning, äfven om den för uteslutande eller nästan uteslutande sötvattensfossil. Det är icke heller min åsigt, att Ancylusbildningar ej förekomma i våra elfaflagringar, utan blott, att de der vida svårare än ifråga om våra i mera öppet vatten afsatta sediment kunnna påvisas. Att elfaflagringarna icke desto mindre skola gifva i flera afseenden vigtiga upplysningar om vår floras invandringshistoria och dess samband med nivåförskjutningarna, kan det oaktadt efter de värdefulla uppslag A:s arbete gifvit väl anses såsom ställdt utom allt tvifvel.

[1] A:s uppfattning af nivåförändringarna, enligt hvilken ifrågavarande fjord på grund af dessas olikformighet kunnat vara vida djupare i sitt inre, skulle visserligen lättare låta förena sig med en salthalt hos dess vatten, men såsom jag först visat, kan nämda uppfattning ej vara riktig.

Norrländska elfdalsaflagringarnes bildningssätt och ålder.

Af

GUNNAR ANDERSSON.

På grund af mina undersökningar öfver de norrländska elfdalsbildningarne har dr A. G. HÖGBOM, stödd på egna mångåriga arbeten på detta område, ofvan framstält några anmärkningar mot min uppfattning af dessa egendomliga sediments bildningssätt och ålder. Dr HÖGBOM har välvilligt ställt sitt manuskript till mitt förfogande, på det att de för dessa frågor intresserade samtidigt må bli i tillfälle att taga del af alla de skäl, som kunna andragas för såväl hans som min i flera stycken väsentligen olika tolkning af de föreliggande, i min föregående uppsats (G. F. F. **16** (1894): 531—575 och 666—708) framlagda fakta. — En diskussion af tolkningsmöjligheterna är tydligtvis af betydande intresse, ehuru den, då ej nya fakta kunna framföras, är af mera underordnadt värde, alldenstund vår värkliga kunskap om förhållandena i Norrland med afseende på dess kvartära aflagringar är så ringa, att den ena åsikten i åtskilliga fall nog kommer att visa sig vara lika oriktig som den andra. Mina egna undersökningar där förestafvades också mera af önskan att skaffa material till en kommande fullständigare kännedom, än af tanke på att med ett slag vid ett kort besök få lösningen på ett af vårt lands kanske mest invecklade kvartärgeologiska frågor: elfdalsaflagringarnes bildningssätt och ålder. Det var också denna uppfattning som gjorde att i den citerade uppsatsen tydningen af de iakttagna förhållandena stäldes för sig, dels före den deskriptiva delen, dels efter denna under rubriken »nivåförändringar». Hade jag varit fullständigt öfvertygad om riktigheten af de på dessa ställen framstälda åsikterna, hade jag naturligen ej så strängt skilt mellan de oomtvistliga faktiska iakttagelserna och tolkningen af dem, att jag delat de beskrifna sedimenten i fossilförande sötvattens- och fossilförande saltvattensaflagringar, utan då hade jag naturligen helt enkelt kallat dem för ancylus- och litorina-aflagringar och stält dem som motsats till de oomtvistade senglaciala bildningarne. Jag har velat framhålla denna försiktighet med hvilken jag i hela uppsatsen uttalat mig om sådana förhållanden, hvilka ännu ej äro närmare kända, då den enda

generella anmärkning, som jag skulle vilja rikta mot HÖGBOMS uppsats, just är den, att han ej skarpare betonat, att äfven jag framkommit med en stor del af de invändningar, som han gör, ehuru jag af angifna och nedan i några fall upprepade skäl anser, att dem böra tillmätas mindre vikt än hvad HÖGBOM gör.

Det är hufvudsakligen i tvänne riktningar som våra åsikter äro olika, den ena är om nivåförändringarnes betydelse för elfdalssedimentens bildning, den andra är aflagringsmediet för de af mig under namnet »fossilförande sötvattensaflagringar» sammanförda bildningarne.

Till den första frågan knyter sig en annan, nämligen om den eller de nivåförändringar, som egt rum i det centrala Skandinavien i senglacial och postglacial tid, haft samma karaktär som de bevisligen haft i det skandinaviska områdets periferiska delar, d. v. s. varit i hög grad olikformiga, eller om de ej snarare ungefär innanför 200 *m* isobasen bestått i en i det stora hela likformig höjning (och eventuelt sänkning) af landet. Bägge äro vi ense om att detta är en sak, om hvilken vi strängt taget ingenting veta ännu, då ej några säkra bestämningar af marina gränsen i det centrala området föreligga. HÖGBOM anser emellertid icke osannolikt, att i detta område — ungefär innanför 200 *m* isobasen — »zonvis vexlande höjningsmaxima och minima förekomma». Det enda vägande skälet han anför för detta antagande är, att marina gränsen i kusttrakterna skulle ligga högre än längre mot vester. Är då värkligen marina gränsens läge i t. ex. inre Jemtland så pass väl kändt, att man är berättigad att anse ett sådant antagande ens tillnärmelsevis bevisadt? Enligt hvad jag kan erinra mig, är ej på någon enda punkt marina gränsen värkligen och fullt säkert bestämd här. Att antaga den ungefär vid den höjd, där elfdalsaflagringarne i stort sedt blifva mindre framträdande (210—230 *m*), tror jag kan innebära ett alldeles för stort fel. Gjorde man i kusttrakterna detsamma, komme marina gränsen där ingalunda att ligga vid c. 300 *m*! För att den af HÖGBOM påpekade depression, som silurlagren bilda i motsättning till de öster och vester ut belägna områdena, skulle vara af kvartär ålder, synes han mig icke ha förebragt något som helst bevis, hvarför man torde alldeles böra bortse från denna för nu ifrågavarande förhållanden. Då HÖGBOMS eget antagande stödes af så svaga bevis, synes det mig, som om han ginge något för vidt i sitt uttalande, att »det kan icke under några förhållanden vara berättigadt, att genom extrapolationer sådana som de, hvarpå A. grundar sin teori, beräkna höjningens belopp t. ex. i Storsjötrakten». Jag har nämligen, stödd på DE GEERS isobaskartor, antagit att marina gränsens höjd öfver den nuvarande hafsytan likformigt stiger in mot 200 *m* isobasens centrum. Då man betänker att en hel serie direkta observationer har visat, att höjningen värkligen varit olikformig från de trakter, där nollisobasen förlöper så långt in mot centrum som till 200 *m* isobasen och t. o. m. ännu längre, så synes det mig ganska berättigadt att äfven antaga en med den kända olikformiga höjningen i de periferiska

delarne öfverensstämmande sådan i de ännu i detta afseende så godt som oundersökta centrala områdena. Då man kommer i håg, att hvarken det ena eller andra antagandet är afgörande bevisadt, synes mig det af mig omfattade hafva mycket större sannolikhet för sig än det af HÖGBOM framstälda.

Har nivåförändringen varit olikformig, så gäller frågan, om denna olikformighet varit af någon betydelse för elfdalsaflagringarnes uppkomst. Denna betydelse beror till en del på olikformighetens storlek. För att ungefär belysa denna, har jag tagit Indalselfvens dalgång som exempel,[1] och därvid användt som utgångspunkt ett approximativt mått på gradienten, ungefär motsvarande det, som DE GEER utgått från vid uppdragandet af isobaserna på sin af mig citerade karta. För min åsikt om den olikformiga sänkningens betydelse är det ej af någon afgörande vigt, om t. ex. Storsjötrakten varit 50 *m* mer eller mindre sänkt, hufvudsaken kvarstår ändock, nämligen att de fjordar, som elfdalarne den gången utgjorde, hafva stått i en ofullständig förbindelse med Bottenhafvet och särskildt det finare materialet därigenom hindrats från att föras ut i detta. — Nästa fråga är hvarifrån ursprungligen det material härstammade, som nu utgör de norrländska elfdalsaflagringarne. Att landisens aflagringar inom de lägre liggande delarne af landet, där elfdalsbildningarne äro som mäktigast, hafva fått lämna en mycket stor tribut till dessa, anser jag självklart och ansåg mig knappast behöfva närmare betona det, ehuru det kanske för fullständighetens skull dock borde hafva framhållits. Att emellertid de smala landsträckor, som ligga mellan t. ex. Ångermanelfven, Indalselfven och Ljungan, skulle kunnat lämna allt det material, som nu i större eller mindre grad omlagradt finnes i elfdalarne och i de fjordar, som de utmynna i, ansåg och anser jag ganska osannolikt. Särskildt är det mig oförklarligt, hvarifrån inom detta granit- och gneisområde de oerhörda massor, lera, som finnas, och de ännu större massor, som de kvarstående erosionsrästerna visa en gång funnits, kommit ifrån. Icke kunna de ha uttvättats från moränen i de några få mil breda landområdena mellan elfvarne, ty som såväl erfarenheten från södra och mellersta delarne af vårt land och numera äfven HÖGBOMS egna undersökningar[2] från Jämtland visa, spelar siluren endast lokalt en rol vid moränens sammansättning. Då leror finnas, men ej kunna hafva kommit från de närmaste omgifningarne, måste de på ena eller andra sättet kommit från silurtrakterna. Det var från denna synpunkt som jag fäste uppmärksamheten på, hvilken betydelse det för transporten måste haft, att »åtminstone delvis, ännu istäckta högfjällsområden mot vester» funnos, från hvilka just betydande vattenmassor, i stånd till en storartad

---

[1] På grund af en mindre lycklig formulering skulle det kunna se ut, som om jag med det angifna exemplet skulle uttala någon bestämd mening om marina gränsens läge i Indalselfvens dalgång, hvilket naturligen ej varit fallet. — På sidan 537 i citerade uppsatsen bör det raden 6 uppifrån heta: ha varit 200 *m* mera sänkt än . . . . .

[2] Geologisk Beskrifning öfver Jemtlands län, Stockholm 1894, sid. 78.

transport, kommo. För detta resonemang är det alldeles likgiltigt, om den nedan omtalade landisrästen fans eller ej, ty mig veterligt finnas inga skäl att antaga det ej samtidigt med denna betydande glacierer skulle legat kvar utmed högfjällen längs riksgränsen. Funnos sådana, måste ock med smältvattnet en ej obetydlig transport hafva egt rum. Om eller kanske snarare så länge landisen kring isdelaren ännu fans kvar i tillräcklig omfattning, afsattes sedimenten i isdämda sjöar, hvilkas aflagringar efter isens bortsmältande måste anses hafva blifvit ett lätt byte för erosionen; sedan fördes det finare materialet vidare från silurområdet utför dalarne, ned på urbergsterritoriet. På detta sätt synes mig den enda tillfredsställande förklaringen öfver lerornas stora utbredning i de stora norrländska elfdalarnes lägre liggande delar kunna lämnas. Att ej, som HÖGBOM anser, de bäckenartade fördjupningarne värkat fullständigt som klarningsbäcken eller, om man så vill, stora filtrerapparater, synes mig framgå af de massor af leror, som finnas t. ex. utmed Indalselfven äfven nedanför både Storsjöns och Gedungsens bäcken. Ej kunna dessa uteslutande härstamma från landet nedanför Gedungsen. En annan för saken ovigtig omständighet, som jag dock vill fästa HÖGBOMS uppmärksamhet på, är att man med just den af honom själf groft angifna senglaciala marina gränsen (300 *m*) värkligen kommer just till trakter, där höjdkurvorna, som jag framhöll, ligga ganska tätt inpå hvarandra, och där sålunda vattendragens transporterande förmåga tilltar i hög grad. Sålunda är man i de aflägsnare delarne af Storsjön (292 *m*), Hotagen (310 *m*), Ströms vattudal (294 *m*), Flåsjön (297 *m*) ej så synnerligen många mil aflägsen från starkt kuperade trakter, och ändock är det ingalunda bevisadt, att ej det senglaciala hafvet vid sitt högsta vattenstånd nått högre än nu nämda sjöar. — Ett skäl mot min uppfattning af själfva transportriktningen är tvifvelsutan det af HÖGBOM anförda, att äfven i de mindre elfvarne, såsom Öreelfven m. fl., mäktigt utbildade elfdalsaflagringar finnas. Hvad denna sistnämda elf beträffar, är det dock att framhålla, att den i förhållande till sin dalgångs storlek har ett ganska betydande erosionsområde. Om min uppfattning är riktig, böra också lerlager kring denna spela vida mindre rol än sandmassor, något som ock af de få upplysningar, jag kunnat inhämta, synes vara förhållandet.

HÖGBOM anser, att det förnämsta transportmedlet af sedimenten till elfdalarne varit den längs isdelaren kvarliggande rästen af den stora landisen. Äfven jag tänkte, då jag skref min uppsats, på denna, men då jag hade sett allt för litet af mellersta Norrland, och vår kännedom om afsmältningssätt och afsmältningstid för landisen väl i närvarande stund får anses för minimal, så vågade jag ej så som HÖGBOM, hvilken närmare sysslat med dessa saker i ifrågavarande område, taga denna faktor med i räkningen bland dem, som orsakat elfdalsaflagringarnes bildning. Om det en gång kan bevisas, att denna landisräst haft någon större betydelse som transportmedel, så utesluter eller strider det ingalunda mot min uppfattning, är endast ett fullständigande af de faktorer, som jag framhållit. Att det af land-

isen utförda materialet lättare skall bibehållas inom fjordarne af det senglaciala hafvet — nu elfdalarne — om dessa genom en olikformig sänkning erbjuda mindre fritt aflopp till hafvet för det slamfylda vattnet, är uppenbart. Emellertid synes det mig, som om de bevis, som HÖGBOM lämnat för nu ifrågavarande transport, vore nog så ofullständiga. Han har icke framlagt några fakta, som skulle kunna visa, att eller i hur hög grad denna landisräst längs isdelaren låg kvar vid det senglaciala hafvets maximistånd, ty äfven om marina gränsen i inre Jemtland skulle ligga lägre än i kusttrakterna, kan detta, som han själf framhåller, möjligen förklaras på annat sätt. Hur emellertid denna döda ismassa, hvilken icke tillfördes några större mängder material, skulle kunna utöfva det stora inflytande HÖGBOM anser, är svårt att förstå. Hvad omfattning ytmoräner och inre moräner kunde hafva i densamma, är naturligen svårt att bilda sig en föreställning om, men nog synes det, som om bottenmoränen härvidlag borde vara den hufvudsakligen materiallämnande. Att här uppe på höjderna eller i de öppna dalarne några synnerligen mäktiga sådana i allmänhet skulle blifvit kvarlämnade med den rörelseriktning, som den stora landisen egde, är väl dock föga sannolikt. Under inga omständigheter lämnar dock HÖGBOMS åsigt om landisens närvaro vid bildningen af de betydande senglaciala elfdalssedimenten nedanför de stora sjöarne (Örträsket, Gesunden etc.) någon förklaring på dessa sandbildningars lokala uppträdande på anförda ställen. Hvarför landisen vid sin afsmältning ej skulle fyllt sjöbäckenen också med sediment, är svårt att förstå, ty någon likformig anordning af nu ifrågavarande bildningar i de skilda elfdalarne, hvarigenom det t. ex. skulle kunna göras sannolikt, att de förorsakats af något längre stillestånd i isens afsmältning eller dylikt, har HÖGBOM icke visat. De äro nog sålunda minst lika besvärliga för HÖGBOMS som för mitt teoretiska åskådningssätt — teorien om »mottrycket» är väl nämligen mera en nödfallsteori — och någon beviskraft vare sig i ena eller andra riktningen ega de ej, förrän de blifva noga studerade och ordentligt kartlagda, då de möjligen kunna ge uppslag, om hvilka vi nu ej ega någon aning. På den skildring, HÖGBOM lämnar om elfdalsaflagringarnes uppkomstsätt, är här ej nödigt ingå, då den dels i åtskilliga afseenden öfverensstämmer med den uppfattning, jag själf framhållit, dels ock i de afseenden, där den går utöfver min framställning, otvifvelaktigt betecknar ett framsteg på detta område, *ifall* det en gång lyckas HÖGBOM bevisa, att hans utgångspunkter äro riktiga. Att detta dock ännu återstår, har han dels själf framhållit, dels har jag ofvan sökt visa det. Det kan således vara som HÖGBOM skildrar förhållandena, men det finnes ej några som helst bindande skäl för att det måste vara så, och i ett par afseenden — fjordarnes fyllande »i det närmaste ända intill dåvarande vattenytan» och sjöbäckenens uppkomst — synes det mig, som om det omöjligen kunde förhålla sig så som HÖGBOM antager.

Sedan jag nu behandlat den del af HÖGBOMS uppsats, som rör själfva uppkomstsättet för särskildt de senglaciala elfdalsbildningarne,

återstår att se, huru vida på grund af de af honom framförda skälen den af mig framhållna tolkningen af de beskrifna sötvattenssedimenten förlorat i sannolikhet. Jag vill först framhålla, att beträffande dessa HÖGBOMS bevisföring är något litet advokatorisk, i det han först tager ut Gala-lokalen, framhåller hur litet den i och för sig bevisar och sedan, stödd härpå, utan vidare förklarar de egentligen bevisande lokalerna Vännäs och i andra rummet Sollefteå för afsatta i Litorinahafvet.

Gala. HÖGBOM framhåller som första bevis mot att sanden är afsatt i Ancylussjön, att den ej täckes af litorinalager. Samma invändning kan göras mot hvarenda en hittills närmare beskrifven[1] ancylusaflagring i Skandinavien, med fullständigt samma rätt som mot de norrländska. Detta förhållandes betydelse har jag också utförligt ingått på l. c.: 700. — HÖGBOM framhåller, att 10 % af anträffade diatomaceer äro marina. Detta låter tvifvelsutan betänkligt, men då man, som jag redan gjort, fäster uppmärksamheten på att i en rik diatomacéflora af 39 arter, 4 arter finnas — individrikedomen af dessa känner jag ej — som lefva i salt vatten, men att af dessa fyra de två med stor sannolikhet äfven kunna lefva i sött vatten, blir dessa saltvattensarters beviskraft en helt annan än HÖGBOM anser. Att man ej funnit sådana inom de norrländska elfdalarne i aflagringar äldre än nu ifrågavarande, bevisar ej det minsta, då man vet, att dessa äldre aflagringar aldrig blifvit undersökta på diatomaceer! Emellertid skulle dock dessa saltvattensarter såväl här som i sanden vid Vännäs och vid Sollefteå (2 individ bland tusentals individ af sötvattensarter) hafva spelat en vida större rol i min framställning än de kommit att göra, om ej samma förhållande egt rum i de, enligt min mening, alldeles otvifvelaktiga ancyluslerorna vid Skattmansö i Upland och Viborg i Finland. Om HÖGBOM anser några få individ af saltvattensarter i de norrländska elfdalsbildningarne bevisande för deras natur af litorinaaflagringar, måste han ock betrakta de nämda ancyluslerorna som litorinaleror. Detta så mycket mera som man, om man utan vidare — utan att taga hänsyn till t. ex. molluskfaunan i lerans öfre del och att saltvattensarterna uteslutande äro funna i understa delen — gör en enkel procentberäkning för t. ex. ancylusleran vid Skattmansö, får till resultat att bland de i densamma anträffade diatomaceerna mycket nära 45 % äro marina former. Hvad HÖGBOM för öfrigt anför om diatomaceernas betydelse är nog af vikt, men precis samma skäl äro redan af mig diskuterade (sid. 558, 676 och särskildt 698—699), och då HÖGBOM ej anför några ytterligare skäl, som skulle kunna minska sannolikheten af de visst icke definitiva slutsatser, jag kommit till, så kan jag ej finna, hvarför han egentligen så utförligt ingått på denna fråga, hvilken ju dock — därom äro vi nog ense — ej kan slutgiltigt lösas utan nya i stor skala utförda, mödosamma och dyrbara undersökningar. Han har emellertid

[1] Enda undantaget är den af HOLST (Se G. F. F. **10** (1888): 468 samt NATHORST Sveriges geologi: 304.) uppdagade lagerserien vid Råkneby i Kalmar län. Denna är dock ännu ej utförligare beskrifven.

ej ingått på ett af de viktigaste stöden för den af mig framhållna uppfattningen, nämligen diatomacéflorans beskaffenhet i leran under Norströmsmyren (l. c.: 699). Denna talar bestämdt mot HÖGBOMS uppfattning, så ock flera af FEGRÆUS' fynd. — Att ytvattnet är sött utmed Obbolalandet, bevisar ej det minsta, förrän det är visadt hurudant bottenvattnet är. Långt ut på hafvet är ytvattnet utanför flera af de stora sydamerikanska floderna sött, men icke lär det därför komma till afsättning af några sötvattenssediment där.

Vännäs. HÖGBOM tyckes alldeles förbise, att leran — det är denna som såväl genom sina lagringsförhållanden (l. c.: 554), som genom sina fossil är af kanske den största betydelsen för bedömandet af denna aflagrings ålder — såväl här som något längre ned vid *Brostugan* hyser uteslutande färskvattensarter (12 arter). Man är således icke berättigad att »hvad diatomacéfloran angår i hufvudsak göra samma anmärkningar som i fråga om förekomsten vid Gala». Öfriga anmärkningar beträffande denna lokal äro i det föregående upptagna. För att förklara denna lokal för litorinaaflagring, synes mig dock fordras helt andra och starkare skäl än de nästan helt och hållet på personligt »tycke» beroende, som HÖGBOM anför.

Sollefteå. Hvarför HÖGBOM anser det vara sannolikare, att elfdalsaflagringarne i denna trakt äro litorinabildningar, än att de äro ancylusaflagringar, ingår han ej på; alldeles »oomtvistliga» har jag aldrig ansett dem vara.

I ett afseende är jag nu emellertid i tillfälle att komplettera de i min föregående uppsats lämnade meddelandena om elfdalsbildningarne vid Sollefteå. Genom jägmästare TH. ÖRTENBLADS välvilliga tillmötesgående har jag från nipan norr om Ångermanelfven vid Sollefteå erhållit prof af sanden 1 *m* under terrassplanets yta (c. 51 *m* ö. h.), hvilken sand jag misstänkte möjligen kunna innehålla saltvattensdiatomaceer (l. c.: 566 och 700). Prof. P. T. CLEVE har godhetsfullt undersökt den på diatomaceer och om denna sin undersökning meddelat följande.

»Profvet utgjordes af glimmerrik fin sand, med mycket litet lera. Diatomaceerna ytterligt sparsamma; de voro till största delen fragment. Spongienålar funnos temligen allmänt.

Eunotia prærupta EHB., 2 ex.
Cymbella Cistula HEMPT., 1 ex.
Gomphonema geminatum AG., 2 ex. jämte ett antal fragment.
» *intricatum* KÜTZ., 3 ex.
Pinnularia flera, till större delen små fragment, som äro vanskliga att specifikt bestämma. I ett fragment tror jag mig hafva funnit *P. episcopalis* CL., ett annat tillhörde säkert *P. major* KÜTZ.
Stauroneis Phœnicentron EHB., 1 fragment.
» *anceps* EHB., 1 fragment.
Tabellaria fenestrata KÜTZ., 2 fragment. Alla dessa former tillhöra färskvatten, och då intet spår af någon marin eller brackvattensform anträffats, anser jag aflagringen med säkerhet vara en

färskvattensaflagring.» — För klargörandet af elfdalsaflagringarnes natur hade det tydligtvis varit mycket upplysande, om saltvattensbildningar anträffats öfverst här. Emellertid torde det för HÖGBOM bli svårt att — med sitt antagande att Sollefteåniporna fossilförande del är litorinasand — förklara, hvarför i en fjord, som gick upp mellan Resele och Liden, på ett djup af 40 à 50 *m* en utpräglad sötvattensaflagring (sand) skulle afsätta sig, under det att några få kilometer längre österut i den af det utströmmade söta flodvattnet så att säga afstängda viken till Björksjön en typisk brackvattenflora fans i ytvattnet vid en höjd af c. 83 *m* ö. h. (l. c. sid. 680). En cirka 16 *m* mäktig aflagring, som såväl i sin undre som öfre del innehåller uteslutande eller mycket nära uteslutande sötvattensformer, synes mig under de här rådande topografiska förhållandena — ej spår till någon barrier finnes — omöjligen kunna ha afsatts vid en tid, då i hafvet utanför en salthalt af 0.9—1.0 % (MUNTHE) rådde.

Ragunda. Om de intressanta aflagringarne här har jag uttalat mig med om möjligt ännu större försiktighet, än som af HÖGBOMS framställning kunde framgå. Jag säger nämligen, efter att hafva framhållit ett par omständigheter angående dem: »då aflagringen fullständigt har karaktär af sötvattensbildning, tala flera skäl för att den bildats i en af denna sjös (Ancylussjöns) inre vikar». HÖGBOM tyckes anse, att han, i och med detsamma han har gjort det sannolikt, att den forna Ragundasjön nått till elfdalsaflagringarnes öfverkant, också har bevisat, att dessa äro afsatta i densamma. Kan man bevisa, att de nå högre än den gamla sjön, då är det tydligtvis omöjligt att de kunna vara afsatta i denna, men därför att de varit täckta af den, behöfva de dock ej vara afsatta i densamma. Hur afsättningen skulle kunna ske i den smala flodliknande sjöarmen här, har HÖGBOM icke närmare ingått på, och om jag mins rätt, finnes det rikt växtförande aflagringar alldeles inpå den nuvarande Hammarforsen. Något motsvarande exempel från nutiden, där en sedimentafsättning, till den mäktighet som vid Ragunda, eger rum under de förhållanden, som HÖGBOM antar, torde blifva svårt att påvisa. På den utredning, HÖGBOM lämnar om möjligheten af att aflagringarne här skulle kunna vara afsatta i en vik af Litorinahafvet, är ju onödigt att ingå, då han själf anser sig vilja »visserligen ingalunda göra sannolikt att Littorinahafvet nått denna nivå». Jag vill endast göra uppmärksam på, att indirekt HÖGBOM numera har kommit till samma resultat som jag själf: antingen äro de afsatta i Ragundasjön eller i Ancylussjön. Denna senare möjlighet synes han emellertid ej förr ha beaktat, ty då synes det mig alldeles gifvet, att han, som med så mycken framgång arbetat med nu ifrågavarande frågor, just i denna trakt skulle haft några med särskildt afseende härpå utförda mätningar etc., hvilka kunnat säkert afgöra huru det förhåller sig. Nu står frågan i precis samma läge som jag lämnade den.

En i flera afseenden om såväl Ragunda-aflagringen som om Umeå-lagren (l. c.: 666) erinrande elfdalsbildning har af mig nyligen blifvit undersökt från *Torpshammar* vid Ljungan. Då jag troligen ej

på länge ånyo blir i tillfälle att sysselsätta mig med de norrländska elfdalsbildningarnes fossila flora, begagnar jag tillfället att här i korthet redogöra för resultatet af denna min undersökning. — Vid sin 1889 i Norrland företagna resa uppmärksammade doc. R. SERNANDER — hvilken godhetsfullt tillåtit mig här meddela det om lagringsförhållanden etc. nedan angifna — »vid Torpshammar 230 fot (68.3 *m*) ö. h. mellan en blågrå plastisk lera och en mycket sandig lervarietet ett ett par meter bredt och 2—4 *mm* tjockt lager af starkt hoppressade växtrester». Utaf detta lager lämnade han prof till Riksmuseets växtpaleontologiska afdelning. Med anledning af det ordnande af dettas kvartärsamling, som jag på uppdrag af professor A. G. NATHORST för tillfället är sysselsatt med, företogs en slamning af detta c. 200 cm^3 stora prof, som nästan uteslutande bestod af hoptorkade växtlämningar. De anträffade arterna äro:

Pinus silvestris (L.), bark- och vedstycken, grenar, fragment af c. 40 barr, 3 frön m. m.

Alnus incana (L.), WILLD., bark, smärre grenar, bladfragment c. 20 frukter, 8 ♀hängen.

Populus tremula (L.), grenstycken, bladfragment, 6 hängefjäll.

Betula verrucosa EHRH., hängefjäll.

Nuphar luteum (L.) SM., frö —.

Nu anförda arter anträffades äfven af hr SERNANDER vid den på stället företagna undersökningen. Han fann dessutom äfven mossor, bland hvilka han lyckades bestämma *Grimmia apocarpa* (L.) HEDW. Vid slamningen framkom, jämte nu nämda, ytterligare en del växtlämningar, bland hvilka kunde bestämmas nedanstående arter.

Betula odorata BECHST., bark- och vedstycken, hängefjäll mycket rikligt. Öfvergångsformer till *B. verrucosa* äro rikligt förhanden. Frukter ett tiotal.

Rubus Idæus L., 3 fruktstenar.

» *saxatilis* L., $1^1/_2$ »

Prunus Padus L., $^1/_2$ »

Rhamnus Frangula L., (?), 1 frö.

Spiræa Ulmaria L., 7 småfrukter.

Ranunculus repens L., 1 karpell.

Scirpus lacustris L., 3 nötter.

Batrachium, sp., 2 karpeller.

Najas marina L., 1 frö. Detta är anatomiskt undersökt, hvarför bestämningen är fullt säker.

Potamogeton prælongus WULFF, 1 småfrukt.

» sp., 3 småfrukter,

Därjämte funnos en del obestämda frön, fragment af ormbunkblad, *Salix*-blad, insekter, *Amblystegium*arter m. m., vidare c. 40 vinterägg af *Cristatella Mucedo*. — Här är ej platsen att närmare ingå på denna aflagrings natur, endast en sak vill jag göra uppmärksam på, nämligen *Najas marinas* förekomst vid Torpshammar 68,3 *m*. öfver den nuvarande hafsytan, 50 *km* från nuvarande kust, och c. 95

km NV om dess nordligaste nutida fyndort (Vintergatsfjärden vid Hudiksvall).

Af denna korta resumé af skäl och motskäl för den olika tolkningen af nu omnämda aflagringar synes, att jag ingalunda underkänner värdet af HÖGBOMS anmärkningar, detta så mycket mer, som jag redan i min uppsats framställt dem nästan alla, men att å andra sidan en diskussion måste blifva nästan resultatlös, så snart man ej kan lägga nya fakta i vågskålen för ena eller andra åsikten. Mig synes, som om HÖGBOM icke kunnat göra detta i nämvärd grad, hvarför frågan står på samma punkt som förut.

Till sist vill jag yttra några ord om vår olika ställning till frågan, huruvida några transgressioner egt rum i Norrland. HÖGBOM formulerar sin uppfattning i detta afseende på följande sätt. »De af A. anförda få fallen — — — — kunna tolkas med antagande af endast *en* från istidens slut till nutiden försiggående negativ förskjutning af strandlinien. Härmed vill jag visserligen ej hafva förnekat, att oscillationer kunna hafva egt rum, men då det enligt min mening icke ännu finnes fakta, som afgjordt tala derför, synes det vara skäl, att vid skildringen af de första grofva dragen i de norrländska elfaflagringarnes bildningshistoria icke bygga på hypoteser om transgressioner, utan i första hand blott gå ut ifrån den stora landhöjning, som är verkligen konstaterad.» I detta afseende står jag på en principielt helt annan grundval än HÖGBOM. Då man som här har ett område inskjutet mellan andra, inom hvilka upprepade transgressioner äro klart och fullt bevisade, så anser jag det ingalunda vara ett fel, utan tvärtom en bjudande pligt att vid det vetenskapliga studiet *planlägga* undersökningarne så, att ur desamma framgår, om skäl finnas för att äfven för detta inskjutna område göra gällande de erfarenheter, som äro gjorda på andra håll. Går man, som HÖGBOM säger, ut ifrån en enda kontinuerlig — låt vara något olikformigt kontinuerlig — landhöjning för Norrland, då tror jag, att man lätt nog kommer att förbise en mängd viktiga förhållanden. Härifrån och till att utan tillräckliga grunder antaga transgressioner bevisade är ett långt steg, som ju för öfrigt HÖGBOM ingalunda vill göra troligt att jag tagit. En närmare utredning af skälen för och emot transgressioner i Norrland är här alldeles onödig, ty först då HÖGBOM har bevisat, att hvad jag ansett vara ancylusaflagringar äro litorinabildningar, först då kan det blifva tal om att inga transgressioner egt rum. Detta är, som jag ofvan sökt visa, ännu långt ifrån gjordt. — Det, som i grund och botten synes ha gjort HÖGBOM mest tveksam mot att ofvan berörda aflagringar varit ancylusbildningar, tyckes mig dock ha varit den sydliga prägel, floran i t. ex. sanden vid Vännäs eger. Den gamla uppfattningen, att landisen långt fram i kvartärtiden delvis låg kvar i öfre Skandinavien, strider nog mot en så sydlig flora häruppe vid denna aflägsna tid, men det ej mindre oväntade bevis, som jag för några år sedan lyckades lämna, att den senglaciala höjningen i Sydskandinavien egt rum ända till och öfver den nuvarande hafsytan redan under glacial

tid, har vidgat tiden för vår äldre floras invandring högst betydligt, och när en gång södra Sveriges ancylusaflagringars flora blir närmare beskrifven, skall det ej längre förvåna, att vid ancylustidens slut furen, gråalen, enen och hallonet m. fl. lefde vid Vännäs, då eken och dess flora spridde sig till Sydsverige.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 5. N:o 166.

Mötet den 2 Maj 1895.

Ordföranden, hr HÖGBOM, helsade Föreningens närvarande korresponderande ledamot, akademikern F. SCHMIDT från St. Petersburg, samt meddelade

1:o, att sedan förra mötet aflidit korresponderande ledamoten professor J. D. DANA i New Haven;

2:o, att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt folkskoleinspektören J. KJELLIN i Östersund, på förslag af hr Högbom;

3:o, att K. Maj:t på Föreningens underdåniga ansökan funnit godt att den 15 mars detta år anvisa ett belopp af 750 kronor såsom bidrag till fortsatt utgifvande under år 1895 af Föreningens förhandlingar.

Hr SVEDMARK lemnade, under förevisande af kartor och stuffer, *en redogörelse för de försöksarbeten vid Solstads koppargrufva i Kalmar län*, som under hans ledning företagits och nu pågingo.

Frih. NORDENSKIÖLD redogjorde för *ett af hr* IGELSTRÖM *gjordt fynd af en molybden- och thalliumhaltig jernmalm från Sjögrufvan i Grythytte socken af Örebro län.*

IGELSTRÖM hade vid kemisk undersökning af malmen erhållit en fällning med svafvelväte, hvilken han trott innehålla en ny metall. Undersökningar derå i Stockholm hade dock

visat, att det förmodade nya ämnet var *molybden*. Prof utsända af I. till LOCKEYER i England hade spektroskopiskt undersökts af dennes assistent A. FOWLER, som dervid i ett af profven funnit *molybden* och *thallium*.

Med anledning häraf fäste frih. N. uppmärksamheten derpå, att noggranna undersökningar borde göras på de metaller, som i ringa mängd utfällas med svafvelväte ur de flesta lösningar af silikater. Antagligen skulle en sådan undersökning blifva af stort intresse i teoretiskt och möjligen också i praktiskt hänseende.

Hr TÖRNEBOHM omnämnde i anledning häraf, att i den södermanländska gneisen förefinnas små korn af ett mineral, som enligt gjorda kemiska undersökningar möjligen torde vara thalliumhaltigt.

Hr SVEDMARK förevisade ett från hr IGELSTRÖM insändt prof af den molybden- och thalliumhaltiga jernmalmen.

Frih. NORDENSKIÖLD visade stuffer af nyfunnen *apofyllit från Skottvång, Gåsinge socken i Södermanland.* Denna apofyllit är liksom alla andra fluorhaltig.

Hr HOLM *förevisade tvenne för Sverige nya fossil: Volborthella tenuis* FR. SCHMIDT och *Megalaspis Polyphemus* BRÖGGER.

Den förra, som är beskrifven af FR. SCHMIDT från de underkambriska lagren i Estland, hade 1892 af föredraganden funnits i motsvarande lager vid Lugnås i Vestergötland.

Det förevisade exemplaret af *Megalaspis Polyphemus*, som är synnerligen fullständigt, hade för någon tid sedan inköpts för Sveriges Geologiska Undersöknings museum samt är funnet vid Borghamns kalkstensbrott i Östergötland. Arten, som af BRÖGGER är beskrifven från Norge, är enligt meddelande af FR. SCHMIDT funnen äfven i Ryssland i silurlagren vid Wolchow.

Med anledning af detta meddelande anförde hr SCHMIDT:

»Seit 15 Jahren beschäftige ich mich mit einer Neubearbeitung unsrer ostbaltischen silurischen Trilobiten, die mich schon

mehrmals nach Schweden geführt hat um hier das Vergleichungsmaterial im Reichsmuseum und im Museum der geologischen Landesanstalt zu studiren. Gegenwärtig gelange ich zum Schluss. Die fünfte Lieferung, welche die grösste Familie, die Asaphiden, enthält, wird gegenwärtig bearbeitet und ich habe dabei von den schwedischen Collegen viel Hülfe erfahren. Schon früher hat dr G. HOLM die ganze dritte Lieferung, die Familie der Illæniden, für mein Werk bearbeitet und ihm sowie Professor LINDSTRÖM und Lector TÖRNQVIST verdanke ich auch für die neue Lieferung viele werthvolle Nachrichte. Im ganzen behandle ich in meiner Arbeit etwa 200 Arten Trilobiten, die sehr ungleich auf die verschiedenen Formationsglieder vertheilt sind. Während die cambrische Formation in den scandinavischen Ländern zehr reich an Trilobiten ist, haben wir bie uns nur eine Art, *Olenellus Mickwitzi*, aus dem untersten Cambrium. Aus dem Obersilur von Gotland hat Professor G. LINDSTRÖM über 60 Arten aufgezählt, während wir bisher nur etwa 25 haben. Dagegen ist das eigentliche Untersilur bei uns wenigstens ebenso reich als in Scandinavien. Besonders gut stimmen die unteren kalkigen Glieder, die verschiedenen Stufen des Orthocerkalkes, in beiden Gebieten überein, während die Schieferbildung des höheren Untersilur wenig Uebereinstimmung mit unsern durchweg kalkigen Gebilden zeigen.

Ich habe etwa 40 Arten Asaphiden bei uns, darunter etwa 10 neue. Die meisten sind in vollständigen Exemplaren vorhanden und können so ausführlich beschrieben werden, dass meine Arbeit hoffentlich auch bei einer Neubearbeitung der schwedischen Asaphiden von Nutzen sein kann».

Hr GUNNAR ANDERSSON höll föredrag *om växtsubstansens omsättning vid fossiliseringen.*

Hr HÖGBOM demonstrerade ett antal *porfyriska gångbergarter från Rödön, Alnön och Småland,* hvilkas strukturförhållanden och förekomstsätt syntes oförenliga med ROSENBUSCHS

temligen allmänt omfattade teori för de porfyriska bergarternas genesis.

Med anledning häraf yttrade sig hrr TÖRNEBOHM, HOLMQVIST, BÄCKSTRÖM och föredraganden.

Sekreteraren anmälde till införande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. O. NORDENSKJÖLD. Om Bossmo grufvors geologi. 2. L. J. IGELSTRÖM. Molybden och thallium i jernmalm från Sjögrufvan.

Sedan förra mötet hade N:o 165 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Meddelanden från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution. 14.

Om sjöarne Övre Vand och Nedre Vand mellan Saltenfjorden och Sulitelma.

Af

OTTO NORDENSKJÖLD.

(Härtill tafl. 19.)

Det är sedan gammalt kändt såväl från Norge[1] som från Skottland[2] och andra af de länder, der fjordar förekomma, att man ofta i fortsättningen af dessa finner sjöar, hvilkas botten delvis ligger lägre än hafvets yta; mellan sjöarne och fjorden förekomma ofta mäktiga lösa aflagringar. I sina grunddrag innehåller således föreliggande meddelande föga nytt, och det skulle troligen ej heller blifvit offentliggjordt, om jag ej genom välvilligt tillmötesgående blifvit satt i tillfälle att meddela resultaten af en mängd djupmätningar, som i sjöarne Övre och Nedre Vand företagits för Sulitelma Aktiebolags räkning och hvilka äro tillräckligt omfattande för att knappast ega sin motsvarighet på någon annan plats inom det norra Skandinavien. Och då ännu frågan om sjöarnes och dalarnes bildning är långt ifrån så klar, att icke hvarje bidrag till kännedomen om dem eger sitt intresse, har jag ansett mig böra lemna detta meddelande, så mycket mer som jag i denna trakt haft tillfälle till att se de betydliga skärningsarbeten, som för nyssnämnda bolags räkning på ett par platser utförts genom de lösa aflagringarna.

---

[1] HELLAND, Öfvers. af K. Vet.-ak. förh. 1875, 1: 53 m. fl. ställen. Jfr äfven NATHORST, Jordens historia, s. 454.

[2] J. GEIKIE, The great ice age, s. 214 m. fl. st.

Det förefaller för öfrigt mycket sannolikt, att just denna trakt under den närmaste tiden kommer att besökas af talrika geologer, möjligen äfven qvartärgeologer, som då torde hafva fördel af att en kartskizz öfver området blifvit publicerad.

När man från Bodö med båt färdas upp mot Sulitelma, passerar man först den egentliga Saltenfjorden och kommer sedan in på dennas fortsättning mot O, den s. k. Skärstadfjorden, genom den bekanta Saltströmmen, hvarest strömmen är ut- eller ingående, alltefter som ebb eller flod herrskar, och som för den skull endast vissa tider på dygnet kan passeras af fartyg. Angående Skärstadfjordens djup har jag endast erhållit några få uppgifter men af sjökartorna synes framgå, att den i allmänhet är betydligt djupare än Saltströmmen, hvarest möjligen en verklig klipptröskel föreligger. Fjordens utsträckning är nästan rakt emot öster med en stark förträngning vid Öinæshalfön; bakom denna gör den en svängning i nästan rät vinkel mot S nedemot Saltdalen, medan endast en mindre i NO gående vik, mot N begränsad af en låg platå, det s. k. Fauskeidet, ligger i rak fortsättning af fjordens förra riktning. Denna vik afstänges af några i dagen uppstickande bergklippor, förbundna af mäktiga grusmassor, från en betydande dalgång, som i allo utgör en fortsättning af fjorddalen och liksom denna fortgår ungefär i OSO:lig riktning. I denna dal möta först sjöarne Nedre Vand och Övre Vand, hvilka genom den omkr. 10 *km* långa Skönstuelfven förbindas med Langvandet, kring hvilken sistnämda sjö Sulitelma koppargrufvor äro belägna, och som får tillflöde från en mängd elfvar och fjellsjöar, bland hvilka Öfre och Nedre Lommijaure och Balvandet äro de betydligaste.

Öfver trakten kring Skärstadsfjordens inre del föreligger endast den beskrifning med karta, som publicerats af VOGT i hans arbete »Salten och Ranen». Om områdets qvartära bildningar yttrar han sig visserligen der icke alls, men det framgår af kartan, att han anser att Nedre och Övre Vand åtskiljas af en ändmorän, och äfven mellan Nedre Vand och fjorden finnes delvis inecknad en ändmorän, något som också är med förhållan-

dena öfverensstämmande, ehuru densamma, som af här bifogade kartskizz framgår, ej är belägen fullt så som den af honom uppfattats. Om vattnet i Övre Vand nämnes, att detta är salt redan på ett djup af 15 famnar, ehuru vattnet från fjorden ej ens vid högsta springflod skulle nå in der. VOGT antager derför, att det salta vattnet bibehållit sig från en tid, då hafvet stod åtskilligt högre än nu. Ett sådant antagande behöfver man emellertid ej göra, såsom framgår af nedanstående siffror angående de olika sjöarnes relativa höjdförhållanden.

Antager man lägsta ebb i fjorden till utgångspunkt (0.0 *m*), erhåller man för

	m.	m.	m.
Daglig ebb	0.3	—	—
Lägsta vatten vid ebb i Nedre Vand . .	—	0.8	—
Lägsta » » flod i » » . .	—	1.05	—
Lägsta » i Övre Vand	—	—	1.2
Daglig flod	1.4	—	—
Högsta flod	2.2	—	—
Högsta vatten i Nedre Vand	—	3.2	—
Högsta » i Övre Vand	—	—	3.46

Det framgår alltså klart, att vid de tider på året, då vattenståndet i Övre Vand är lågt, floden i fjorden bör märkas ända upp till Skönstu, och så är också förhållandet enligt de uppgifter jag erhållit; det blir derigenom också lätt förklarligt, att hufvudmassan af vattnet ännu är salt, ehuru ytvattnet på grund af den rikliga tillförseln från elfvarne är sött.[1]

Såsom af kartan framgår, skiljas Nedre Vand och Skärstadsfjorden af en ändmorän, som på det smalaste stället har cirka 240 *m* bredd och som är delad i tre skilda delar, mellan hvilka berggrunden uppsticker i dagen. På ömse håll stöder sig denna morän mot höga, branta fjellväggar. På gränsen mellan den nordligaste af dessa morändelar och en mindre bergkulle af rundad form framgår den elf, som bildar utloppet för de

[1] Påtagligen bör en undersökning af faunan i en sådan sjö ega ett stort intresse och detta äfven i geologiskt hänseende.

ofvanför liggande vattnen. Elfven framgår i moränmaterial, som enligt utförda borrningar blir ganska mäktigt redan på föga afstånd från hällen, hvilken sålunda synes stupa ganska brant. I moränen hafva åtskilliga skärningar uförts utefter elfven. Den visar i allmänhet en ganska tydlig skiktning och äfven i stort sedt, en antydan till lag-anordning; gruset är också stundom ganska rundadt, ehuru ej så att dess morännatur blir fullständigt dold. Denna framgår ännu tydligare vid studiet af den mellersta morändelens yttre form, som i allo är en typisk ändmoräns. Ytan är rikt beströdd med större block, hvilka deremot ej eller mycket sparsamt förekomma i moränens inre.[1] — Den sydligaste morändelen har jag ej närmare undersökt; såsom af kartan framgår, har den bergkulle, som skiljer den samma från den mellersta delen, en ganska betydande utsträckning.

Äfven mellan Nedre Vand och Övre Vand ligger en moränvall, å ömse sidor stödd mot fjellmurar och nära nog i midten genomskuren af den s. k. Hjemgangströmmen. Här framträder dock morännaturen mycket mindre, i det materialet visar sig vara i hög grad rulladt och svalladt, så att endast bildningens yttre form och läge gör det möjligt att åtskilja den från flodgrus eller en strandvall. Höjden öfver Nedre Vands högvattenlinie är ungefär 21 *m*. Framför denna vall ligger mot V en platå af omkring 2 *m* höjd, långsamt sluttande mot stranden och öfvergående i de aflagringar, som bilda bottnen i Nedre Vand. Hela denna sjö, hvars längd är ungefär 4 *km*, är jemförelsevis mycket grund, den östra hälften ingenstädes öfver 10 *m*. Bottnen synes utgöras af mer eller mindre sandblandad lera med talrika skal af mollusker, bland hvilka man iakttager *Cyprina islandica*. En borrning till 6 *m* djup omkring 300 *m* V om stranden nedanför Moen gick hela tiden genom samma lera. Lagringsförhållandena äro visserligen ej vidare tydliga, men det

---

[1] I detta afseende likna förhållandena dem, som af K. PETTERSEN beskrifvits från de likbenämda sjöarne Övre Vand och Nedre Vand vid Salangen (Tromsö museums aarshefter VIII (1885): 38.

synes dock vara någon utsikt att här påträffa sand- eller leraflagringar, underlagrande moränen.[1]

Hjemgangsströmmens djupförhållanden framgå af en särskild kartskizz i skalan 1 : 20,000, som bifogas denna uppsats. Den är i allmänhet mycket grund, men genomskäres af en smal, något djupare fåra, som är märkbar långt in i Nedre Vand.

Efter att hafva passerat det grunda och jemförelsevis breda Nedre Vand med botten af fossilförande lera samt derefter den smala, grunda Hjemgangströmmen, kommer man in på Övre Vand. Denna sjö har helt och hållet fjordnatur: den är mycket smal i förhållande till sin längd, eger här och der vikar, som fortsättas af starkt markerade dalgångar, och besitter höga tvärbranta stränder, hvilka visa mycket tydliga spår af isens eroderande verksamhet i form af strandgryteliknande bildningar samt långsträckta, djupt inskurna erosionsränder. Sjöns djupförhållanden framgå af kartan samt förestående längdprofil. Man ser att den först långsamt sjunker till ett djup af omkring 120 *m* och derefter ännu raskare till ett djup af 225 *m*. Derpå höjer sig bottnen i brant vinkel till ett afstånd af 55 *m* från vattenytan för att åter sjunka ännu brantare och hastigare till ett djup af öfver 300 *m*. Derpå vidtager sjöns bredaste del mellan Storviks- och Laxåvikarne, och här råder öfver allt ett djup 310—328 *m*, med branta strandsluttningar åt alla håll. Anmärkningsvärd är blott en jemförelsevis mindre vall, möjligen en ändmorän, belägen vid sjöns smalaste del strax innan den vidgar sig, och der djupet uppgår till 240 *m*. Längst i O mot Skönstu blir sjön åter grundare, i det djupet vexlar mellan 150 och 45 *m*. Inalles äro företagna 196 djuplodningar, vanligen på ett afstånd af 100 *m* från hvarandra. Resultatet af dessa mätningar kan sammanfattas så, att sjöns botten i O först långsamt och sedan hastigt sänker sig till ett djup, hvilket som vanligt i fjordarne blir störst der, hvarest tvenne betydande sidodalar tillstöta, och här uppgår till 328 *m*. Mycket märklig och

[1] Så är möjligen också förhållandet vid de i föregående not omnämda sjöarne (jfr GEIKIE, The great ice age, s. 501.)

värd ett närmare studium är den branta undervattensvall, som i V begränsar detta djup och som eger en sluttning af åtminstone 55°.

Såsom äfven af VOGTS karta framgår, löper strykningsriktningen i de skifferbergarter, som begränsa Övre Vand, i allmänhet nästan vinkelrätt mot sjön.

Der sjön upphör vid Skönstu, ligga på ömse sidor om elfven sex synnerligen vackra terrasser. Dessas höjd öfver Övre Vands yta afvägdes på norra stranden: den första 13 *m*, den andra 23 *m*. den tredje 32 *m*. Höjden för de tre öfre bestämdes med barometer: för den fjerde 43 *m*, för den femte 54 *m*, för den sjette och öfversta 75 *m*. Ungefär samma höjd återfinnes äfven hos de grusmassor, som längre upp i dalen påträffas.

I allmänhet slingrar sig elfven fram genom en klippfåra ända upp till Langvand. Äfven i denna sjö är djupet synnerligen noga uppmätt, men jag vill icke här ingå i någon diskussion af dessa mätningar, så mycket mer som de torde komma att ingå i den karta öfver området, med hvars upprättande löjtnant O. KJELLSTRÖM f. n. är sysselsatt. Sjöns största djup är 91 *m* medan dess höjd öfver hafvet är 123.5 *m*. Förmodligen måste den samma anses som ett verkligt klippbäcken, ehuru skilnaden mellan dess största djup och den framför liggande tröskelns höjd möjligen ej torde blifva mycket stor.

Fjordar kunna som bekant karakteriseras som i förhållande till sin längd mycket djupa och smala vikar, som ständigt förekommande i stor mängd tillsammans ingripa i en kust, särskildt en längskust, men de utmärkas derjemte äfven deraf, att de äro djupare i sitt inre än vid mynningen och oftast äfven djupare än hafvet blir på ett långt afstånd utanför; så är t. ex. Sognefjorden vid sin mynning blott 158 *m* djup, och dess största djup, 1,244 *m*, återfinnes först på ett afstånd af öfver 20 mil mot NV. Denna sista egenskap är konstant för alla typiska fjordar såväl i Norge som i Skottland, i Grönland och i

Nordamerika, i Eldslandet och på Nya Zeeland. Det framgår deraf, att de ej kunna tänkas uppkomma direkt genom dalars nedsänkning under hafvet, utan snarare måste jemföras med sjöar, under det de å andra sidan redan genom sin form visa sig stå floddalar ytterst nära. Af den omständigheten, att några fullt motsvarande bildningar ingenstädes blifvit påträffade utom gränserna för det område, som en gång varit nedisadt,[1] har man slutit, att deras uppkomst i ett eller annat hänseende måste stått i samband med isens verksamhet. Det förefaller härvid ytterst osannolikt, att de i allmänhet skulle stå i samband med dislokationer, så mycket mer som något sådant knappast torde vara påvisadt för någon enda typisk fjord (Kristianiafjorden kan knappast anses för typisk). Vanligast har man föreställt sig, att fjordbäckena genom isens erosion direkt utgräfts i klippan, och för att förklara deras betydande djup har man påpekat, att isen här rört sig i mycket trånga dalgångar. Det framträder visserligen mycket tydligt, att isen på dessa ställen utöfvat ett betydande erosionsarbete; sannolikt hafva fjorddalarne härigenom erhållit sin karakteristiska form och möjligen hafva verkliga klippbäcken utgräfts, särskildt i bergarter af lösare beskaffenhet eller mindre motståndskraft, t. ex. i skarpa antiklinaler. Men man har mot åsigten, att isen skulle kunna utgräfva sjöar med ett djup af tusentals meter, framstäldt starka teoretiska invändningar, och ej heller kan denna teori förklara, hvarför fjordartade bildningar aldrig synas förekomma annat än vid en mot ett öppet haf vänd kust; särskildt belysande äro i detta hänseende förhållandena på ömse sidor om den skandinaviska fjellsträckningen. Man har derför tänkt sig att fjordarne skulle vara sänkta dalar, spärrade af moränvallar, uppkomna derigenom att isen länge stått stilla i sjelfva hafsbrynet. Nu är det visserligen naturligt, att man ingenstädes i en typisk fjord kan med visshet afgöra beskaffenheten af »trösklarne», men synnerligen belysande

[1] Särdeles upplysande äro i detta hänseende förhållandena i Sydamerika, der fjordarne upphöra just på samma breddgrad, der man har skäl att antaga att isbetäckningen ej längre nått ned till hafvet.

blir i detta fall studiet af afstängda fjorddelar såsom de ofvan beskrifna sjöarne. Att den dal, som nu af dem upptages, en gång varit en normal fortsättning af fjorden, derom kan knappast råda något tvifvel. Visserligen går berggrunden, såsom ofvan beskrifvits, på flere ställen upp i dagen vid sjöarnes utlopp vid Fineide, så att den möjligheten ej kan anses alldeles utesluten, att Övre Vand till någon del kunde uppfattas som ett särskildt klippbäcken, men man måste erinra sig, att endast bredden af den nordligaste morändelen är betydligt större än Övre Vands bredd på det smalaste stället, der den dock har ett djup af mer än 200 *m*, och moränmassorna äro påtagligen mycket mäktiga. Det förefaller derför troligt, att de uppstickande bergkullarne endast bildat öar, kring hvilka dalen grenat sig vid sitt utlopp i den stora hufvuddalen. I sjelfva verket är Övre Vand med dess enligt uppgift till sin hufvudmassa salta vatten ännu närmast att uppfatta som en vik af fjorden, hvilken till denna förhåller sig på samma sätt som den samma till hafvet. Vill man uppfatta Övre Vand som ett sjöbäcken, så måste man karakterisera det som en fjordsjö,[1] uppkommen derigenom att en vik af fjorden afspärrats genom ändmoränen vid Fineide, hvilken dock tydligen aflastats under hafvets yta. Härifrån har iskanten dragit sig tillbaka till nuvarande Hjemgangströmmen, lemnande Nedre Vand framför sig såsom en ändmoränsjö, inspärrad mellan iskanten och dess forna ändmorän. Här har den blifvit stående tillräckligt länge för att tillåta, att Nedre Vand nästan fullständigt igenfylldes af slam från glacierelfven; först helt nära mot stranden vid Fineide blir sjön något djupare, ehuru som det synes ingenstädes öfver 30 *m*. Sedan har isen dragit sig hastigare tillbaka och qvarlemnat spår endast i de egendomliga undervattensbankar, som påvisats i Övre Vand och hvilka på grund af sin branta stupning ej kunna uppfattas såsom af isen qvarlemnade klipptrösklar. Den vestligaste af dessa, med en höjd af 270 *m*, synes svårligen kunna betraktas såsom en särskild ändmorän, utan har

---

[1] Jfr RICHTHOFEN, Führ. f. Forschungsr. S. 268.

möjligen erhållit sin branta form genom hopskjutning vid ett framryckande af iskanten.

Såsom nämdt råder emellertid vid fjordarna vanligen det egendomliga förhållandet, att medan sjelfva mynningen är grundast, de i sitt inre äro mycket djupare, än hafvet sedan på ett långt afstånd från kusten blir; de kunna således ej heller förklaras endast derigenom, att sänkta dalar afspärrats af ändmoräner. Men äfven i detta hänseende blir en jemförelse med de här beskrifna sjöarne af stort intresse. Man måste erinra sig, att det icke är obetydliga massor af grus och slam, som åtgått för att inom ett bälte af öfver 3,000 *m* bredd till en nivå, som ingenstädes ligger mer än 30 *m* under hafvets nuvarande yta, igenfylla en bred dalgång af åtminstone 330 *m* djup. Visserligen äro förhållandena här mycket olika dem, som råda utanför fjordmynningarna, och ej heller kan man antaga, att t. ex. hela det område, som nu intages af Nordsjön, skulle på sådant sätt blifvit utfyldt af lösa aflagringar, men troligen förelåg här på en tid, då landet stod ungefär lika mycket högre än nu som de djupaste fjordarnes botten, och hvilken tid ingalunda nödvändigt behöfver sammanfalla med istidens början, en af dalar genomskuren fortsättning af den skandinaviska landmassan. Spåren af dessa dalar utplånades sedan dels genom abrasion då hafvets steg, dels genom utfyllning med slam och grus, sannolikt äfven moränmaterial, då inlandsisen ryckte fram. En liknande förklaring torde också böra tillämpas för Nya Zeeland, der LENDENFELD[1] påpekat osannolikheten att fjordarne skulle afstängas från hafvet uteslutande genom moränmaterial, emedan afståndet mellan nuvarande stranden och isdelaren är stundom endast 19 engelska mil, medan man måste gå ända till 60 mil utanför kusten för att återfinna fjordarnes största djup. Men det är mycket troligt, att en stor del af dessa massor utgöras af nu sänkta delar af kontinenten.

---

[1] Geogr. Rundschau, X: 289.

Richthofen[1] har ställt bildningen af fjordar i samband med förekomsten af varma strömmar, som skulle tvungit isen att hastigt afsmälta, men detta kan ej uppställas såsom någon allmän regel, då t. ex. Eldslandets kust sköljes af en antarktisk ström, hvars vatten enligt Popper har en temperatur af +4°. Att de nuvarande dalarne existerat redan före istiden, är på flere håll bevisadt, t. ex. af Thoroddsen på Island; dessa dalar voro emellertid på grund af flodernas aflagrande verksamhet delvis fyllda af lösa massor. Då isen ryckte fram, bortförde den i de trånga dalarne, der rörelsen var jemförelsevis hastig, dessa massor och skyddade dem derjemte, såsom Richthofen framhållit, för abrasionens inverkan under en derefter följande sänkning af landet. I närheten af det nuvarande hafsbandet har iskanten blifvit stående en längre tid och der aflagrat moränmaterial, medan dalgångarnas utanför liggande fortsättning utfylts af lösa aflagringar. Antingen vid dess tillbakaskridande eller ock vid ett nytt, senare framryckande af isen stannade den samma i närheten af de nuvarande fjordbottnarne, hvarvid på många ställen, såsom ofvan vid Sulitelma, vikar afstängdes och fjordsjöar bildades i de fall, då de afstängande vallarne sedermera lyftats ofvan hafsytan. Innanför dessa vallar förekomma ändmoräner endast mera underordnadt och vanligen blott temligen nära desamma.

[1] Führer f. Forschungsreisende. S. 268.

Förklaring till kartan, tafl. 19.

Den bifogade kartskizzen är ritad af löjtnant O. KJELLSTÖM efter material, samladt af mig ur kartor, som upprättats för Sulitelma Aktiebolag af SCHÜTZ, JÖRGENSEN och andra. Den framställer Övre Vand och Nedre Vand med omgifningar i skalan 1 : 50,000. Djupkurvorna äro inlagda efter utförda mätningar, i Övre Vand för 100 och 300 *m;* i Nedre Vand för 10 *m.* Å några ställen äro äfven inlagda höjdkurvor; geologiskt hafva endast ändmoränerna vid Fineidet och Hjemgangströmmen blifvit intecknade.

Dessutom är bifogad en kartskizz öfver Hjemgangsströmmen i skalan 1 : 20,000 samt en profil genom sjöarne och öfver näset vid Moen efter den å kartan inlagda linien (höjd- och längdskala 1 : 25,000).

Meddelanden från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution. 15.

Om Bossmo grufvors geologi.

Af

Otto Nordenskjöld.

(Härtill tafl. 20—21).

Nedanstående anteckningar rörande Bossmo grufvors geologi äro samlade under tvänne mera tillfälliga uppehåll derstädes under somrarne 1893 och 1894. Det var ej från början min afsigt att publicera de gjorda iakttagelserna men då öfver dessa grufvor ingen annan beskrifning finnes än de notiser, som meddelats af Vogt i hans arbete Salten och Ranen efter iakttagelser gjorda vid en tid, då ännu ingen allvarlig grufdrift här påbörjats, och då vissa af de gjorda iakttagelserna kunna ega ett allmännare geologiskt intresse, särskildt på grund af resultatens analogi med dem, som vunnits vid de utförliga undersökningar, som de senaste åren under professor Hj. Sjögrens ledning pågått vid de jemförelsevis närbelägna Sulitelma koppargrufvor, har jag ej velat underlåta att lemna detta meddelande, så mycket mer som grufkartor och grufplaner med största välvilja ställts till mitt förfogande af styrelsen för Bossmo aktiebolag.

Det är mig en kär pligt att härför frambära mitt tack till sagda styrelse och närmast till hrr konsul N. Persson och direktör S. Henning. Äfven till ingeniör K. Köjer står jag i stor tacksamhetsskuld för utförliga upplysningar angående grufdrift och förhållanden vid grufvorna.

Likaledes vill jag använda detta tillfälle att framföra min tacksamhet till professor Hj. Sjögren såväl för de meddelanden,

han lemnat mig angående Bossmo grufvor, som ock för de upplysningar, han lemnat under den tid, jag under hans ledning arbetat vid Sulitelma grufvor, och genom hvilka det först blifvit mig möjligt att på så kort tid utföra den föreliggande undersökningen.

Bossmo (eller Bosmo) är beläget vid innersta änden af Ranenfjorden i Nordlands amt i Norge midt emot den stora kyrkbyn och handelsplatsen Mo; polhöjden är ungefär 66°17′ n. br. Förekomsten af svafvelkis härstädes har länge varit känd och vid VOGTS besök år 1889 voro skärpningar utförda öfver nästan lika stort område som nu, hvarjemte äfven arbetena i den s. k. Tunlandsgrufvan voro utförda. Det var emellertid ej förr än år 1893 som en fullt ordnad grufdrift kan sägas kommit till stånd; arbetena ha sedan dess bedrifvits med den kraft, att redan år 1894 brutits öfver 18,000 ton berg, hvarur vunnits 13,000 ton råmalm eller ungefär 9,000 ton vaskad kis. De synnerligen betydande massor af kis, som såväl vid de förberedande arbetena som under sjelfva grufdriften påträffats, kisens goda beskaffenhet (medelsammansättningen af den exporterade finkisen har varit S : 50.0 %, Fe : 44.0 %, Cu : 0.5 %, Zn : 0.7 %, SiO_2 etc. : 4.0 %; dessutom håller den samma 50 *g* silfver pr ton samt spår af guld), dess uppträdande, som möjliggör brytningskostnadernas nedsättande till ett minimum, och slutligen gruffältets utmärkta läge på knappt 1 *km* afstånd från ständigt isfri hamn göra det mycket sannolikt, att Bossmo skall värdigt ställa sig vid sidan af de storartade malmförekomster, som finnas i dessa trakter och bland hvilka å den norska sidan om riksgränsen Sulitelma och de ännu ej exploiterade jernmalmsfälten vid Dunderland äro de vigtigaste.

Geologisk-petrografisk beskrifning.

Såväl enligt DAHLL'S karta öfver det nordlige Norge som enligt VOGTS bestämda uttalande i »Salten och Ranen» tillhöra

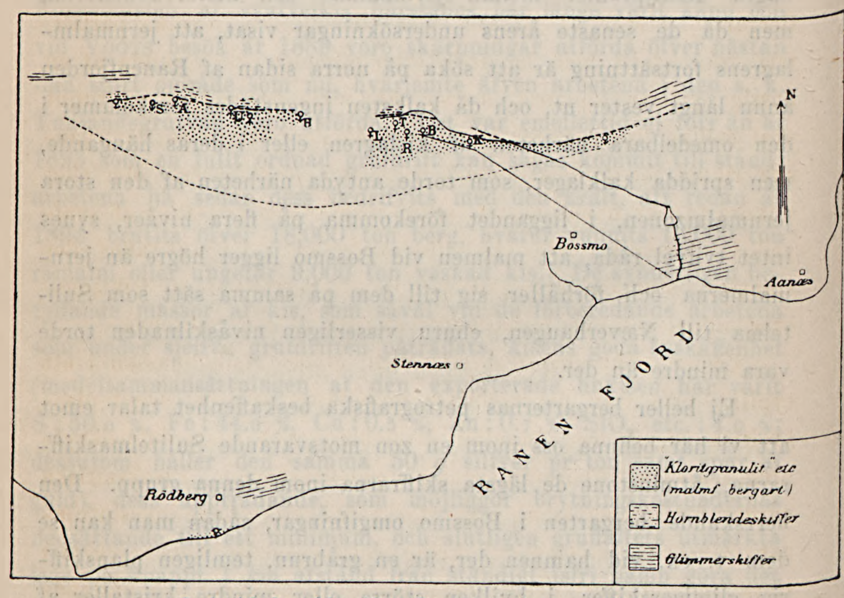
Dunderlands- och Fugleviksfälten samma stratigrafiska afdelning som malmfältet vid Næverhaugen, eller Tromsö glimmerskiffergrupp. De skiffrar, i hvilka kiserna vid Sulitelma uppträda och hvilka af VOGT benämts »Sulitelmafältets skiffergrupp», öfverlagra enligt samme författare förstnämnda skiffrar; i fråga om förekomsten vid Bossmo uttalar han sig ej med bestämdhet angående dess stratigrafiska läge i förhållande till Fugleviksmalmen, utan säger endast att »om stor differance kan der vel neppe være tale». Sjelf har jag visserligen ej haft tillfälle uppgå några detaljprofiler mellan jernmalms- och kisförekomsterna, men då de senaste årens undersökningar visat, att jernmalmlagrens fortsättning är att söka på norra sidan af Ranenfjorden ännu långt vester ut, och då kalksten ingenstädes förekommer i den omedelbara närheten af kislagren eller i deras hängande, men spridda kalklager, som torde antyda närheten af den stora jernmalmzonen, i liggandet förekomma på flera nivåer, synes intet tvifvel råda, att malmen vid Bossmo ligger högre än jernmalmerna och förhåller sig till dem på samma sätt som Sulitelma till Næverhaugen, ehuru visserligen nivåskilnaden torde vara mindre än der.

Ej heller bergarternas petrografiska beskaffenhet talar emot att vi här befinna oss inom en zon motsvarande Sulitelmaskiffrarna, åtminstone de lägsta skiffrarna inom denna grupp. Den herrskande bergarten i Bossmo omgifningar, sådan man kan se dem t. ex. vid hamnen der, är en gråbrun, temligen planskiffrig glimmerskiffer, i hvilken större eller mindre kristaller af granat talrikt förekomma; derjemte finnas linsformiga partier af qvarts samt klumpar af strålig cyanit. Mikroskopiskt är bergarten en normalt utbildad muscovitrik biotitskiffer, mycket fattig på fältspat och hållande accessoriskt zoisit, rutil och något andalusit. Ett prof af den till det yttre ganska lika skiffern i grönstenszonens liggande vester om de vestligaste skärpningarna skiljer sig skarpt genom frånvaron af muscovit, medan kalkspat deremot förekommer i riklig mängd. Båda bergarterna hålla

äfven zirkon, som då den uppträder i biotit är omgifven af pleokroitiska gårdar.

Att närmare lära känna bergarterna inom det ifrågavarande området är särdeles svårt på grund af det djupa jordtäcke, som i allmänhet döljer berggrunden; blott i malmernas omedelbara närhet äro en del jordrymningar företagna. Men af allt att döma ligger i den ofvan beskrifna glimmerskiffern konformt med skiffrigheten en väldig lins af klorit- och amfibolhaltiga bergarter.

Fig. 1.



Geologisk kartskizz öfver Bossmo grufvors omgifningar.
(*S* Stephanie, *A* Augusta, *U* Ure, *H* Hasselbom, *L* Lapkåtehaugen, *T* Tunnland, *R* Rana, *B* Bikupan, *K* Kroghremmen).

Gränsen för denna bergartsserie kan visserligen i söder i hängandet ingenstädes iakttagas, hvarför den å ofvanstående kartskizz inteckmade prickade linien är fullkomligt schematisk, men mäktigheten är tydligen störst i midten och aftager åt båda håll, och förhållandena torde ej synnerligen mycket afvika från de derstädes framstälda. Vigtigaste platsen bland dessa »grönstenar» intages af en kloritrik granulitgabbro med mer eller mindre utvecklad

brecciestruktur, hvilken är den egentliga malmförande bergarten inom kisfältet och der uppträder öfverallt i malmens hängande. Särskildt till sitt yttre utseende påminner densamma starkt om vissa varieteter af den bergart, som af SJÖGREN från Sulitelma beskrifvits under samma namn, och de breccieartade formerna erinra så mycket om dervarande grönstensbreccia[1] att, trots några afvikelser i fråga om mineralogisk sammansättning (granat- och staurolithalt), intet tvifvel kan råda att båda bergarterna uppkommit på fullt analogt sätt, äfven om det i regeln torde vara möjligt att redan makroskopiskt skilja dem från hvarandra. Bergarten består af ljusare, mer eller mindre linslika partier, fria från klorit men hållande brun glimmer och åtskilda af en flasrig, ytterst kloritrik massa, än bildande endast ett tunnt skal mellan linserna, än åter uppträdande i större partier; ganska rikligt förekomma också i bergarten qvartslinser. Mer eller mindre talrikt finnas nästan alltid insprängda kristaller af svafvelkis. Dessa kristaller äro ofta utpressade i form af taflor eller stänglar, stundom utvalsade till linser, begränsade af friktionsytor, alldeles såsom förhållandet så ofta är vid Sulitelma.

Under mikroskopet består den gröna mellanmassan i ett typiskt prof från det egentliga malmfältet af grön, svagt pleokroitisk *klorit* med parallel utsläckning och ringa dubbelbrytning, således tillhörande pennin-ripidolitgruppen. Pleokroitiska gårdar förekomma kring små, starkt dubbelbrytande inneslutningar (zirkon?), deremot ej kring rutil. Vidare finnes *qvarts* i stora individ med svagt undulerande utsläckning och hållande talrika mikroskopiska inneslutningar; och slutligen *ortoklas* likaledes i stora, temligen friska individ. Mera accessoriskt förekomma *granat* och *rutil*. — De ljusa granulit»brottstyckena» hålla likaledes klorit men jemte denna i nästan lika mängd brun *biotit* med pleokroitiska gårdar kring ett zirkonliknande mineral; emellertid spela klorit och biotit tillsammans här på långt när ej så stor roll som kloriten ensam i mellanmassan. Rikligare än der finnas deremot större individ af granat, fullt enkelbrytande och

[1] G. F. F. 16: 399 och 17: 204.

genomsatt af sprickor, af hvilka en del utfyllas af klorit af samma beskaffenhet som i grundmassan. Granatsubstansen är sällan ren, enhetlig, utan håller dels talrika oregelbundet begränsade, optiskt olika orienterade inneslutningar af grundmassans öfriga mineral, särskildt qvarts, dels tallösa, mycket små, rundade inneslutningar af en till sin natur ej bestämbar substans, vid svag förstoring erinrande om ett brunt pigment och tilltagande i mängd utifrån inåt. Rutil och apatit förekomma sparsamt; af andalusit bestod sannolikt ett enstaka, parallelt släckande, starkt pleokroitiskt individ. Hufvudmassan utgöres af qvarts och ortoklas i jemförelsevis mindre individ än i kloritmassan, och betydligt rikligare än der förekommer vidare en antagligen ganska sur *plagioklas*. Alla dessa mineral gripa in i hvarandra med fullt oregelbunden, taggig begränsning, utan antydan till kristallform eller bestämd åldersföljd; mindre individ förekomma visserligen derjemte mellan de större, men erinra i sitt uppträdande ej alls om murbrukstruktur.

I ofvan beskrifna bergart förekom *pyrit* endast mycket underordnadt. Ett rikligt kisförande parti, liksom föregående prof härstammande från gruffältet, bestod liksom detta af qvarts, ortoklas, klorit af samma utseende som der, ofta i boll-likt hoprullade fjäll, samt mera underordnadt af granat, biotit och plagioklas. Pyriten uppträder dels och oftast såsom idiomorfa kristaller, dels såsom långa, ofta upprepadt böjda eller mera oregelbundet begränsade stängliga individ. Den håller inneslutningar dels af »grundmassa» (qvarts jemte klorit), dels af hvartdera mineralet särskildt. Till sin sammansättning skiljer sig detta prof från det föregående utom genom närvaron af pyrit äfven genom den rikliga förekomsten af tvänne andra mineral, nemligen grön, isotrop, starkt ljusbrytande *pleonast* samt *staurolit* i prismatiska individ, oftast mycket rikligt genomvuxna af qvarts och af en färg som pleokroitiskt varierar mellan gulbrun och nästan färglös. Båda dessa mineral förekomma äfven i flere andra prof af grönstenarna. — Brecciestrukturen framträder här hufvudsakligen genom närvaron af linslika partier af qvartsitsub-

stans, bestående af något i hvarandra ingripande qvartsindivid. Ett märkligt förhållande, som iakttogs såväl hos dessa qvartsindivid som hos andra, inneslutna i pyrit eller stundom förekommande i grundmassan, var att de utefter gränserna och vidare omkring genomsättande sprickor voro fullständigt fria från inneslutningar, men i sitt inre höllo en skarpt begränsad kärna, hvars gräns förlöpte någorlunda parallelt med sprickan eller individgränsen, och hvilken kärna innehöll talrika oregelbundet begränsade inneslutningar, antagligen åtminstone delvis vätskeinneslutningar.

Genom närvaron af staurolit och pleonast samt accessorisk andalusit skiljer sig den beskrifna grönstenen från den vid Sulitelma förekommande och närmar sig de egentliga kristalliniska skiffrarna. Men liksom vid Sulitelma den zon af grönstensbergarter, vid hvilken malmerna äro bundna, består såväl af lagerformiga bergarter och t. o. m. typiska sediment, såsom kalksten, som också af massformiga bergarter, såväl breccieartade som andra, så är det ock vid Bossmo. En massformig grönsten af dioritiskt utseende förekommer t. ex. i linsens östligaste delar flerstädes. Den samma består af rikligt hornblende i kompakta kristallindivid (axelfärger 𝔞 gul, 𝔟 gräsgrön, 𝔠 blågrön); vidare ostreckad fältspat (ortoklas), temligen riklig qvarts och något plagioklas. Underordnadt förekomma klorit och granat, accessoriskt derjemte rutil och magnetitliknande malmindivid. Denna bergart har sin fullständiga motsvarighet i åtskilliga gabbrobergarter från Sulitelma.[1] Äfven i områdets vestra delar finnas liknande hornblenderika massformiga bergarter, men ännu större rol spelar här en annan massformig varietet af mycket ljus färg, hvilken makroskopiskt synes nästan fullständigt sakna såväl klorit som hornblende och glimmer. Under mikroskopet visar den sig bestå af en jemnkornig grundmassa af ortoklas, qvarts och plagioklas med en struktur, som stundom nästan erinrar om apliternas. Accessoriskt finnes riklig granat samt såväl hornblende som biotit och klorit; både makroskopiskt och mikro-

[1] Jfr SJÖGREN, G. F. F. 17: 203.

skopiskt iakttagas rikligt insprängda små svafvelkisindivid.[1] Bergarten motsvaras af de ljusa, granulitiska bergarterna bland grönstenarna vid Sulitelma och erinrar om de granulitiska »brottstyckena» i breccian. Sjelfständigt förekomma också bergarter, som erinra om den kloritrika mellanmassan. En sådan från hängandet vid Augusta skärpning håller stora, genom pressning utvalsade svafvelkiskristaller; mikroskopiskt iakttages jemte klorit temligen rikligt biotit och något staurolit.

Huru grönstenslinsen förhåller sig i sitt hängande kan, såsom förut är nämdt, på grund af jordbetäckningen ingenstädes iakttagas. Deremot är det af allra största intresse att finna, att man i dess liggande, intill eller strax nedanför malmen, öfverallt der berggrunden kan iakttagas, påträffar en typisk grönskiffer, nästan alltid hornblendeskiffer, till sin sammansättning stundom nära anslutande sig till den egentliga grönstenen, från hvilken den dock är skarpt skild genom sin skiffriga struktur, hvarigenom den närmar sig glimmerskiffern, som sedan påträffas temligen nära intill i liggandet. Möjligen sammanhänger denna bergart till sitt uppkomstsätt närmast med grönstenarne, men det är i så fall af intresse att se, att malmen ej följer kontakten mellan grönsten och glimmerskiffer utan den af breccia markerade kontakten mellan mera massformig och skiffrig grönsten. Bäst kan sistnämda bergart studeras vid Augusta skärpning, der den genomgås af en påbörjad stoll. Bergarten består här af vexlande mörkare och ljusare, nästan hornblendefria strimmor och band. Mikroskopiskt består den af hornblende, qvarts, ortoklas, något plagioklas samt pyrit, staurolit och svagt dubbelbrytande klorit. Hornblendet bildar temligen stora, kompakta individ, ofta med inbugtningar från kanterna eller inneslutningar af qvarts och fältspat. Såväl af hornblende som äfven oftast af qvarts äro individen oberoende af sin kristallografiska orientering utdragna i en och samma riktning; qvartsindividen visa härvid ofta inbugtningar eller äro t. o. m. afsnörda i delar, som ega samma

[1] Liknande mycket ljusa bergarter förekomma flerestädes; en från NO delen af fältet håller rikligt en ljus glimmer samt rutil.

optiska orientering. Undulerande utsläckning förekommer öfverallt. Qvarts och fältspat ega mot hvarandra rundadt-oregelbunden begränsning. Äfven pyritindividen visa ofta deformationsartadt rundade former. Kloriten är det enda mineral, som ej till sin längdutsträckning följer skiffrighetsriktningen, ett förhållande som torde ha sin grund i dess i jemförelse med de öfriga mineralen sekundära uppkomst. Staurolit med inneslutningar af samma art som hornblendet förekommer spridt; den visar till sina egenskaper intet märkligt, men blir intressant genom ett egendomligt bräm, som rundt omkring omger vissa individ, smygande sig in i alla inbugtningar. Det består af en klar, färglös substans af qvartsens utseende och ljusbrytning, fri från inneslutningar och erinrande om de ofvan beskrifna yttre zonerna hos qvarts. I vissa fall tyckes dock äfven fältspat härvid spela en roll. Staurolitindividen äro härvid uppdelade i en grynig massa, liggande i fältspat, som äfven tyckes utfylla mellanrum och håligheter. I de större af dessa ligger i midten en kärna af qvarts, vanligen på alla ställen med lika optisk orientering och sålunda erinrande om mikropegmatitstruktur. För studiet af den s. k. korrosionsqvartsen[1] synes denna struktur, som alldeles tydligt står i samband med sekundära tryckfenomen och nybildningar, vara af stor betydelse.

Den inom fältet förekommande malmen, som uteslutande är svagt kopparhaltig svafvelkis, uppträder i 3 olika former. I största mängd påträffar man den såsom mer eller mindre rikligt insprängda kubiska kristaller i granulitgabbro; dessa kristaller ega mycket vexlande storlek och de större äro, såsom förut nämts, ofta genom pressning deformerade. Särskildt i närheten af den samlade malmen blifva dessa insprängda kristaller ofta så talrika, att de kunna brytas såsom fattig malm; sådana rikare impregnationszoner omge ofta den egentliga malmen. Öfvergången till följande typ bildas af större eller mindre utsöndringar af samlade kiskristaller, som på samma sätt förekomma i grönstenen. Såsom nästa typ kan man räkna den rena malmen, som bildar

[1] Jfr uppsats af förf. i Bull. of the geol. Inst. of Upsala. Vol. II: 122.

långsträckta, lagerliknande fastän ofta också temligen oregelbundet begränsade linser. Den består uteslutande af stora, oftast löst hopkittade svafvelkiskristaller af stundom öfver 5 *mm* i genomskärning. Fullt ren spelar denna typ mindre roll; vanligen finnes äfven något hornblende och qvarts såsom bindemedel, derigenom bildande öfvergång till den tredje och sista typen. Hos denna, som är särskildt utmärkande för Bossmo, ligga de likaledes stora intill centimeterlånga svafvelkisindividen i en qvartsmassa, som för ögat ser ganska enhetlig ut men under mikroskopet upplöses i ett fullkomligt qvartsitiskt aggregat af olika orienterade individ. I pyritkristallernas inre finnes ofta inneslutningar af qvarts. Qvartsen har undulerande utsläckning och är vanligen rik på inneslutningar. På åtskilliga ställen i närheten af dagen har kisen bortvittrat ur denna malm. Man erhåller då såsom återstod en porös, pimstensartad massa af ren cellqvarts, ett »kisskelett» af ganska egendomligt utseende.[1] — Äfven denna malmtyp förekommer som lager eller delar af lager, än mera oregelbundna, än fullt skarpt begränsade mot angifvande bergart.

Alla dessa förekomster uppträda i massformig granulitgabbro i linsens understa delar. Äfven i den underliggande hornblendeskiffern finnes svafvelkis, dels insprängd, dels samlad i oregelbundna linser och smålager.

Beskrifning af malmfältet.

Malmen brytes dels i grufvor, af hvilka den, till hvilken Kroghremmens stoll lemnar tillträde, f. n. är den vigtigaste, dels i dagbrott. Det egentliga malmfältet, der grufbrytning f. n. pågär, har en längdutsträckning af omkring 300 *m* från Kroghremmens stoll till Tunlandgrufvan. Malmen kan här sägas vara blottad i sin hela utsträckning. Den östligaste af stollarna,

[1] Analoga förekomster, fastän i långt mindre skala, förekomma dock flerestädes; jag har t. ex. påträffat liknande »utvittrad kis» vid Sulitelma.

Kroghremmen, går in i ofyndig bergart, men möter nästan strax ett lager af ren, samlad kis, mer än metermäktigt. I rak fortsättning från stollingången är en tvärort indrifven ungefär 20 *m*; den fortgår hela tiden i temligen rik kisimpregnation (c:a 30 % kis) af ganska likformig beskaffenhet; ungefär der orten slutar aftager dock kishalten betydligt. Hufvudfältorten har f. n. en längd af omkring 75 *m*; den går i flere krökningar på grund af oregelbundenheter hos den här brutna malmen. Denna synes bilda två skilda lager, åtskilda af ett 0.3 till 1 *m* mäktigt »lager» af grönsten; det undre lagret är dock blott en impregnation af kis i grönsten och har i allmänhet varit för fattigt att löna brytningen. Det öfversta lagret, bestående dels af ren malm, dels af rik impregnation, har en mäktighet af 0.5 till 2.5 *m*. På åtskilliga ställen förekomma starka förtryckningar, som åtminstone på ett ställe (jfr profilen fig. 5) lättast torde förklaras genom antagande af en mindre förkastning. Någon verklig förkastningssköl förekommer visserligen ej, men väl flere i olika riktningar gående släppor i berget. — Malmen har från fältorten blifvit följd såväl med en stigort som en sänkning; i båda har stupningen uppgått till något mer än 30°, men synes åt båda hållen tilltaga, då man aflägsnar sig från fältorten. I stigorten har malmen blifvit följd till sitt utgående i dagen; för att möta sänkningen har en ny stoll, n:r 5, blifvit påbörjad på 24 *m* lägre afvägning.

Stollen n:o III synes hafva gått in i malmens liggande; en påbörjad tvärort har ej nått malmen. Bearbetas f. n. ej.

Kildehaugen är ett dagbrott i rik impregnation, endast delvis brytvärd och i underordnad grad verkligt rik. Hufvudmassan består af grönsten med insprängd svafvelkis; den samlade malmen, kristaller med qvartsmellanmassa, uppträder i gångliknande partier, som bilda flere flikar, ej något verkligt lager. Det är dock svårt att bilda sig en fullständig föreställning om malmpartiernas verkliga form.

Den något längre i vester liggande stollen n:o II genomgår i dagen ett rikt impregnationslager af cirka 40 *cm* bredd och

fortsätter sedan ett litet stycke genom grönsten med fattig impregnation.

Bikupan är en stor dagöppning med särdeles rik malm. Man har emellertid här ett ypperligt tillfälle att se huru föga lik ett normalt lager kisförekomsten är. I stället för att regelbundet stupa mot söder, böjer sig malmen i upprepade veck kring väldiga linser af ofyndig grönsten (jfr tafl. 21, fig. 1, som ritats efter en teckning som benäget meddelats mig af prof. Hj. Sjögren) och synes mot norr upphöra mot det väldiga, egendomliga hålrum, som nedan beskrifves. Vid tiden för mitt besök vid grufvorna (sept. 1894) hade malmens fortsättning mot norr ännu ej påträffats; vid fortsatta försöksarbeten har man emellertid, enligt hvad direktör K. Köjer meddelat, återfunnit den samma (eller ett parallellager?) i ortens sula, derifrån den steg uppåt med cirka 40° stupning. Den var i början oregelbunden och äfven fattig men blef sedan bättre. — Äfven i Bikupan förekomma efter hvad det synes två lager af sammanlagdt omkring 2 *m* mäktighet och åtskilda af ett 0.5 *m* mäktigt lager af ofyndig grönsten. Mot söder stupar malmen cirka 40° under bromsbanan. Uppåt mot vester ligger i Bikupans fortsättning den s. k. Ranapallen; ju längre upp man kommer i denna, dess fattigare blir malmen, som här uppträder som impregnation i grönsten; förekomsten brytes f. n. ej. Genom jordrymningsarbeten är sammanhanget sedan följdt med den i *Lappkåtehaugen* uppträdande malmen (se nedan).

Mellan Bikupan och Ranapallen men ett tiotal *m* längre i norr går stollen n:o I in i grönsten och möter nästan strax ett mer än metermäktigt lager af samlad malm. Sedan detta genomgåtts, fortgår stollen mer än 30 *m* genom ofyndigt berg, här och der med rikare impregnationer, till dess man påträffar ett nytt malmlager, som genom en stigort blifvit följdt till den f. n. icke bearbetade *Tunnlands grufvan*, den tidigast arbetade förekomsten vid Bossmo, med 3—5, ända till 7 *m* mäktig brytvärd malm, som dock icke är fullt så ren som i Kroghremmen. På samma malm ingår äfven den s. k. Hornemanns stoll, medan den malm,

som förekommer i den korta stollen n:o IV, sannolikt är den samma som i stollen n:o I, hvilken återigen antagligen sammanhänger med Bikupan och Lappkåtehaugen.

Den omständigheten, att i denna grufva två större förekomster af malm påträffats på ett afstånd från hvarandra af öfver 30 *m*, är af största betydelse i såväl praktiskt som teoretiskt hänseende, i senare fallet derför att någon förekomst af två betydande, hvarandra så närbelägna malmzoner (ty såsom skilda zoner, ej som koncentrationer inom samma zon synas lagren här böra uppfattas) knappast torde vara bekant från kisfält af hithörande typ. Regeln, från hvilken man vid den teoretiska tolkningen har att utgå, är fastmer, åtminstone vid Sulitelma,[1] att malmerna på skilda platser uppträda på något olika nivåer, men alltid inom en och samma jemförelsevis smala zon, och att man först på ett större afstånd från denna finner nya förekomster. Här beskrifna grufva skulle således göra ett undantag från denna regel; det föreligger emellertid åtskilliga omständigheter, som göra det ingalunda osannolikt, att man har för sig olika delar af samma lager. Man skulle härvid antingen kunna tänka sig, att de båda malmerna vore genom veckning förbundna med hvarandra; vi hafva vid Bikupan sett, huru malmen var veckad på ett sådant sätt, att en stoll mycket väl skulle hafva kunnat passera den såsom två skilda lager, och betydande veckningar i malmen förekomma bevisligen inom Tunnlandsmalmen. En annan förklaring har framställts af ingeniör F. SCHÜTZ. På södra sidan af förut nämda stigort förefinnes nemligen en släppa, som stupar 80° mot norr och som begränsar och förkastar malmen. Tänker man sig nu en tvärprofil från stoll I till Tunnlandsgrufvan, och erinrar sig att malmen har ungefär samma stupning som fjällets yta, hvarföre den bortdenuderade fortsättningen af malmen i stoll I måste antagas hafva temligen nära följt samma yta, så inses lätt, att man ej behöfver antaga någon synnerligen stor förkastning för att tänka sig nämda fortsättning sänkt så mycket, att den kunnat påträffas af fortsättningen af stollen n:r I. Kom-

[1] Jfr SJÖGREN, G. F. F. 15: 410.

mande grufarbeten torde komma att gifva ett närmare svar på dessa frågor.

Vesterut från Ranapallen och Tunlandsgrufvan fortgår kiszonen med strykning rakt i vester öfver 1 *km* och skärpningar äro anlagda på en mängd ställen. Såsom förut är nämdt, är sammanhanget direkt följdt till Lappkåtehaugens skärpning. Man har här omkring 80 *cm* svafvelkis i qvarts, såsom ren malm betraktad ovanligt fattig, samt omkring 20 *cm* grönsten med kiskristaller, det hela genom en släppa tydligt skildt från den öfverliggande kompakta banken af grönstensbreccia med sparsamt insprängd svafvelkis. Äfven malmens liggande utgöres af grönsten med enstaka strimmor af kis i qvarts.

Derpå följer en lång sträcka af öfver 300 *m*, der kisen endast på några få ställen blifvit blottad och ingenstädes blifvit närmare undersökt; det kan dock numera ej vara något tvifvel, att den icke fortgår på ungefärligen samma nivå som förut. Den första punkt, der arbeten blifvit utförda, är vid HASSELBOMS skärpning, anlagd på en 60 à 70 *cm* mäktig impregnation i grönstensbreccia. Något längre i vester påträffas omkring 20 *cm* malm med qvarts, utmärkt genom svafvelkiskristallernas jemförelsevis obetydliga storlek. Möjligen ligger denna förekomst på en lägre nivå än den föregående, då den ej uppträder i grönstensbreccia utan i granulitisk hornblendeskiffer. I malmens liggande har en jordrymning utförts till nära 50 *m* längd; den synes hela tiden hafva gått genom klorithaltig hornblendeskiffer. Närmast derefter följer URES skärpning, anlagd på en omkring 70 *cm* mäktig relativt fattig impregnation i qvarts; förekomsten hör dock till de vackraste af de inom det vestra fältet kända. I hängandet till den samma iakttagas flere parallel»lager» såsom impregnation i grönsten; der kisen blir rikligare, framträder hos den senare också brecciestrukturen tydligare.

Den derpå följande *Augusta* skärpning är den enda inom detta område, der några närmare malmundersökningar blifvit utförda. Man har ungefär 40 *cm* mäktig, samlad malm i starkt skiffrig kloritbreccia; derjemte förekomma åtskilliga smalare,

oregelbundna kisstrimmor. Malmen har blifvit följd med en sänkning till ett djup af omkring 8 *m*; den bibehåller här hela tiden samma utseende och mäktighet. På något lägre nivå har man också påbörjat en stoll, som ger ett godt tillfälle att studera den i malmen liggande uppträdande hornblendeskiffern (jfr beskr. af denna bergart); f. n. ha dock arbetena här afbrutits.

Ännu längre i vester har man mera tillfälligt påträffat flere malmanledningar, som visa att den kisförande zonen fortsätter; de utgöras dock alla endast af rikare impregnationer i grönsten. Den närmaste skärpningen bär namnet Stephanie, den nästa, ungefär 250 *m* från Augusta, Björnhaugen, och spår af kis har påvisats ännu 4 à 500 *m* längre mot vester. Lagerföljden är hela tiden sådan, att temligen nära under malmen hornblendeskiffer uppträder, som mycket snart ersättes af kalkhaltig glimmerskiffer af vanligt utseende.

Österut från grufvan fortsätter den malmförande zonen med O—V-lig strykning, som mycket snart öfvergår i NO-lig. Ett par små skärpningar äro här anlagda; malmen är rik impregnation i grönstensbreccia. Sista gången den iakttages, omkring 500 *m* öster om det egentliga malmfältet, ligger i hängandet den förut beskrifna massformiga, gabbrolika bergarten. Trots åtskilligt sökande kunde malmzonen ej återfinnas längre i NO, men det är naturligtvis alls ej omöjligt, att den i den starkt jordtäckta terrängen undandragit sig uppmärksamheten.

Liknande kisförekomster förekomma inom den närmaste trakten flerestädes, fast i mindre skala. Den enda af dessa, jag haft tillfälle besöka, är vid Rödbergs gård vid Ranenfjorden n. rakt i söder från Bossmofältet. Äfven här är kisen, som förekommer i sjelfva hafsbrynet och uteslutande består af fattig impregnation, bunden vid en grönstensbergart utan synlig skiktning eller tydligare skiffrighet. Denna bergart är delvis mycket rik på granat och består derjemte af qvarts, fältspat, hufvudsakligen ortoklas, klorit samt biotit. Liksom i den förut beskrifna större grönstenslinsen förekomma äfven här bergarter af ganska vexlande yttre utseende, hvilka nära ansluta sig till de olika

typer, som der uppträda. I en del varieteter ingår äfven amfibol, och särskildt förekommer hornblende i en mera skiffrig bergart i malmförekomstens hängande; i liggandet uppträder en ljus, nästan gneislik bergart. Strykning och stupning äro ungefär de samma som vid malmfältet. — Äfven söder om Mo förekomma enligt uppgift såväl svafvelkis som andra sulfider; sjelf har jag der funnit jemte granatglimmerskiffer ljusa, massformiga bergarter, liknande dem som förekomma i kisfältets vestra delar.

Topografisk markering.

Gruffältet vid Bossmo är beläget i en temligen brant sluttning; de östligaste förekomsterna ligga lägst, och ju längre man kommer mot vester, dess högre öfver hafvet ligger malmens utgående. Så ligger Bikupan ungefär 56, Stollen n:o I 77, Tunnlandsgrufvans dagöppning 112 och Lappkåtehaugen 129 *m* öfver Kroghremmens stoll. Sjelfva malmzonen är emellertid äfven på denna sluttning ganska tydligt markerad. Strax norr om malmfältet rinner en bäck, som på grund af vattnets färg och den mängd jernockra den afsatt väl kunde förtjena namnet »Rio Tinto». Denna bäck följer till en början hornblendeskiffern i liggandezonen, men kommer sedan in på grönsten. Sjelfva malmen uppträder hela tiden i en ganska skarpt markerad dalgång. Här har tydligen en bäck förr runnit fram, men numera nedsjunker det mesta vatten, som här samlas, under jordytan, hvarest synas framgå en rad af hålrum och kanaler, tydligen bildade genom kisens förvittring och utlösning. Det är i samband med denna förvittring som det egendomliga »kisskelett», hvilket förut beskrifvits, blifvit bildadt. Ett intressant exempel på ett sådant hålrum var det, som framställes på profilerna öfver Bikupans pall. Det hade en längdutsträckning af flere tiotal meter och på sina ställen mer än manshöjd. I botten, tak och väggar anstod cellqvarts, här och der förorenad af en bergkorkartad substans, som tydligen utgjorde ett residuum af de olösligaste beståndsdelarne i bergartsmassan. I taket påträffades stalaktiter af jern-

oxidhydrat. Såsom en låg kanal fortsätter detta hålrum långt både mot vester och öster.

Vesterut från Tunnlandsgrufvan fortgår malmzonen utefter en temligen jemn plata, följande dennas branta sluttning mot norr. Denna afsats torde vara betingad af kontakten mellan granulitgabbro och hornblendeskiffer, som tydligen mindre väl motstått erosionen.

Sammanfattning och slut.

I glimmerskiffer af vanligt utseende och med strykning ungefär O—V, stupning temligen brant mot söder, ligger vid Bossmo konformt med strykningen ett lins- eller lagerlikt parti af en nästan massformig, klorit- och amfibolrik bergart. På den undre gränsen mellan denna och glimmerskiffern ligger föga mäktig hornblendeskiffer. Den största mängden af den svafvelkis, som här finnes, torde förekomma som impregnation i nämda grönstensbergarts understa del, intill kontakten mot hornblendeskiffer; brytvärd blir den samma emellertid ej förr än den samlar sig i särskilda malmstockar, som visserligen i allmänhet ega fullt lagerformig begränsning, men dock förete vissa oregelbundenheter, som ej förekomma i angränsande skiffrar eller t. ex. i de i dem inlagrade kalkbankarna och derför synas tala för att malmen ej i samma mening som kalkstenen bildar primära lager, utan åtminstone delvis intager ett sekundärt läge. Men med erinran om detta synes man väl kunna tala om ett sammanhängande hufvudlager (= synnerligen rik impregnationszon), nemligen det som följes från Kroghremmen till Lappkåtehaugen, der kisen når en samlad mäktighet af intill 3 *m*. Det synes vara en regel att den samma, åtminstone der den är mäktigast, förekommer i två separatlager, skilda af omkring 0.5 *m* ofyndigt berg, och af hvilka det ena vanligen är betydligt rikare än det andra. I ett helt annat förhållande stå till hvarandra de båda förekomster, som genomgås i stollen n:o I; det är dock här långt ifrån klart, att två skilda lager föreligga, utan malmens uppträdande synes

också kunna förklaras genom rubbningar i följd af veckningar eller förkastningar.

För en fullständig förklaring af malmens uppkomstsätt äro de undersökningar som af mig utförts naturligtvis alltför ofullständiga. Emellertid är det påtagligt, att det stöter på nästan oöfvervinnerliga svårigheter att tänka sig malmen bildad genom sublimation, särskildt t. ex. sådan malm som den beskrifna qvarzpyritbergarten, der äfven den mikroskopiska strukturen svårligen torde kunna förklaras på sådan väg. Ej heller förekomma några af de i sublimationsprodukter vanliga mineral. Vidare är det åtminstone i många fall tydligt, att rika ansamlingar af kis, t. ex. den i Kildehaugen förekommande, ej äro primära lagerbildningar. Deremot låta sig förhållandena i allmänhet otvunget förklaras af den hypotes, som af SJÖGREN framlagts[1] för tolkningen af Sulitelmas kismalmer, enligt hvilken dessa skulle vara bildade genom metasomatiska processer, hvarvid lösningarna följt den såsom en tydlig störningszon framträdande kontakten mellan »grönsten» och verklig skiffer; kisernas metaller skulle härstamma från i eruptiv gabbro ursprungligen förekommande sulfider. — Nu har redan VOGT framhållit, att Bossmo hör till de få norska kisförekomster, der saussuritgabbro ej blifvit påträffad; med kännedom derom, att denna bergart, der den finnes, plägar vara tydligt markerad i topografien och att den ej ens i block anträffats i typisk form vid Bossmo, torde man kunna antaga, att den här i grufvornas närmaste omgifning saknas. Men det framgår redan af förhållandena vid Sulitelma, att kisen ej är bunden vid den »friska» saussuritgabbron, utan vid en egendomlig, qvarts- och klorithaltig grönsten,[2] som tydligen är starkt pressad och måste antagas vara bildad genom fullständig omkristallisation af en förut existerande bergart. Den grönsten som finnes vid Bossmo skiljer sig visserligen från denna genom förekomsten af de för

---

[1] G. F. F. 15: 409 och 16: 433.

[2] Linser af saussuritgabbro finnas på många ställen i malmens liggande men åtföljas aldrig af kis. På ett enda ställe (Glasstulem) finnes en separatlins af »grönstensbreccia», och här är anlagd en skärpning å kopparhaltig svafvelkis.

kristalliniska skiffrar utmärkande mineralen staurolit och pleonast i *en del* prof, men häraf framgår ej, att icke åtminstone en del af hithörande bergarter uppstått ur gabbro, så mycket mer då analogien med bergarten vid Sulitelma i allt är fullständig. Bland malmförekomsterna der visar förekomsten vid Mons Petter-grufvan, som är fullständigt omgifven af grönsten, största likheten med Bossmo. Förhållandena vid Bossmo torde närmast böra uppfattas så, att vid rubbningar i berggrunden en krossningszon uppkommit, som nära men dock icke fullkomligt följt kontakten mellan glimmerskiffer och grönsten. I liggandet till denna zon har hornblendeskiffern qvarlegat som en jemförelsevis mindre omvandlad återstod; i hängandet åter har den ursprungliga bergarten på hydrokemisk väg blifvit fullständigt omkristalliserad, och det är sjelfva liggandekontakten af denna omvandlade bergart som malmerna följa.

Förklaring till taflorna.

Tafl. 20. Karta öfver det egentliga grufområdet vid Bossmo (skala 1 : 8,000).

L Lappkåtehaugen, *T* Tunnland, *H* Hornemanns stoll, *R* Ranas pall, *B* Bikupan (*h* hålrum norr derom), *Ki* Kildehaugen, *K* Kroghremmens stoll.

Prickadt: svafvelkis i grufvor under jordytan; streckade konturer: stollar i grönsten; utdragna konturer: dagbrott.

De utdragna kroklinierna angifva ungefärliga läget af punkter med lika höjd öfver hafsytan (jfr höjdsiffrorna sid. 537).

Tafl. 21, fig. 1. Genomskärning af förekomsten vid Bikupan (enl. ritning af SJÖGREN). *a* Bromsbanan, *b* naturligt hålrum, *d* veckad kisimpregnation, *e* lager af samlad kis.

Fig. 2—7. Tvärprofiler öfver grufvorna efter de å kartan, tafl. 20, inlagda linierna med motsvarande nummer. (Skala 1 : 800).

Svart: samlad kis; prickadt: naturligt hålrum; mörk streckning: rikare impregnation i omgifvande grönsten; icke betecknadt: kisfattig eller kisfri grönsten.

De prickade vertikala linierna hänföra sig till den prickade horizontallinie, som å tafl. 20 genomskär gruffältet; de vid de horizontala linierna uppgifna siffrorna ange höjden öfver den antagna nollpunkten (20.3 *m* under mynningen af Kroghremmens stoll).

Agat såsom sprickfyllnad i Varbergsgraniten.

Af

A. G. NATHORST.

I början af maj innevarande år (1895) erhöll jag af min svåger, t. f. lasarettsläkaren, med. dr ANDERS HANSSON i Varberg, några stycken agat från det Ranchska stenhuggeriet därstädes. Då agat i Sverige är tämligen sällsynt, har jag trott att ett meddelande om denna förekomst skall hafva ett visst intresse, äfven om fyndorten icke varit undersökt af någon fackman, hvilket jag däremot hoppas må blifva fallet, sedan uppmärksamheten väl blifvit riktad däråt. De stycken jag erhöll, hvilka nu förvaras inom Riksmuseets mineralogiska afdelning, utgöras af skifvor af 8—9 *mm* tjocklek, med ytan förorenad af ett öfverdrag af vittrad glimmer(?) samt der och hvar med partier af svafvelkis. I tvärbrott visa dessa skifvor en hos agat vanlig, blekt rödaktig färg samt den vanliga randningen, parallel med begränsningsytorna. Der och hvar är sjelfva midtelzonen upptagen af kristalliserad kiselsyra i nästan mikroskopiska, ej tydligt urskiljbara kristaller. Ränderna eller zonerna på hvarje sida af midten äro tre, nämligen ytterst på ömse sidor en relativt tjock, derpå en mycket smal, och så innerst en bredare, vid hvars gränsyta mot den från andra sidan tillstötande de kristalliniska partierna hafva sin plats.

Vid första ögonkast synes af dessa prof, att agaten här uppträder såsom sprickfyllnad, och sjelfva ytornas begränsningssätt och skifvornas tjocklek erinrade mig genast om de spricka-

fyllnader af trådig kalk, hvilka såväl i vertikal eller sned som äfven i horisontel riktning genomdraga Visingsöseriens mjuka skiffrar vid Grenna och alunskiffern vid Andrarum. Då det ju var af intresse att erhålla upplysningar, om huru dessa sprickor förekomma, har dr HANSSON härom förfrågat sig hos hr RANCH, som därom meddelat följande:[1]

»Agaten förekommer i vågräta lager (d. v. s. fyllande horisontela sprickor) i Varbergsgraniten (diallagamfiboliten enligt SVEDMARK)[2], på ett djup af omkring 10 *m* under ytan af berget, hvilket höjer sig till ungefär ett tvåvåningshus höjd öfver kringliggande mark samt hvilket är beläget på ungefär ett bösskotts afstånd från hafvet. Den uppträder i relativt stor mängd; det största stycke, som erhållits, mätte ungefär 25 *cm* i längd, något mindre i bredd. Agaten tillvaratages och säljes till Paris och Wien samt äfven till Tyskland, hvilken senare afsättning likväl minskats, sedan varan därstädes belagts med tull.»

Agatens uppträdande såsom sprickfyllnad synes ej vara särdeles vanligt. Huru dess bildning här skall förklaras, är naturligtvis omöjligt att afgöra utan undersökning på stället. En sådan undersökning skulle dock hafva sitt stora intresse, och den förnämsta frågan därvid blefve naturligtvis att afgöra, om agatens uppträdande står i samband med någon vulkanisk efterverkan efter granitens utbrott, eller om kiselsyran infiltrerats i sprickorna under långt senare tid. Intressant skulle vara att erfara, om den endast förekommer i horisontela sprickor. Horisontela sprickor af sådana dimensioner torde för öfrigt ej vara särdeles vanliga inom våra graniter, utan snarare att anse såsom undantag.

---

[1] Anmärkningarne inom parentes äro af A. G. N.

[2] Beskrifning till kartbladet Varberg, S. G. U., Ser. Ab, N:o 13, sid. 25—26. Stockholm 1893.

Molybden och thallium i jernglans från Sjögrufvan, Grythytte socken, Örebro län.

Af

L. J. Igelström.

Under sistförflutne vinter har jag varit sysselsatt med att undersöka ett mineral från Sjögrufvefältet, som jag hade anledning misstänka vara ett antimonmineral af ett utseende snarlikt *långbanit.* Det fanns att börja med i centimeterbreda ådror i en mörk, serpentinlik, finkornig bergart. Sedermera fanns det ock i kalcit- och blekröda tungspatblandningar. Den kemiska undersökningen visade dock snart, att det ej var något antimonmineral, utan befanns det bestå af omkring 88 % jernoxid och omkring 12 % af en metall, som ur utspädd svafvelsyre- eller saltsyrelösning lät fälla sig med mörk färg och hvilken metall gaf med molybden nära öfverensstämmande reaktioner.

Sedan förestående utrönts, lät jag från Sjögrufvorna hämta omkring 50 *kg* af den vanliga derba blodstensmalmen. Jag undersökte 20 à 30 stuffer af denna malm, och i dem alla erhölls en fällning för vätesvaflegas af samma mörka utseende, som förr omnämnts. Dessa fällningar närmare kemiskt undersökta gåfvo ock samma resultat. Af Sjögrufvornas svartmalm, som utblandar blodstensmalmen, kunde deremot ej fås någon fällning för vätesvafla, hvilket bevisar att metallen ifråga tillhör blodstenen. Likaså har jag tyckt mig finna, att det är den blodsten, som innehåller jernkisel, som företrädesvis ger den mörka vätesvaflefällningen.

Under det att jag af de förr omnämnda ådrorna blott behöfde använda 1 à 2 *g* jernglans för att få ut 0.1 à 0.2 *g* vätesvaflefällning (extraktionen sker bäst med svafvelsyra), behöfde jag taga 100 *g* af den derba blodstensmalmen för att få ut 0.5 eller 1 *g*. Man ser häraf, att malmmassorna *i stort* innehålla blott *litet* af ifrågavarande metall eller ämnen, och man känner ej i hvilken eller hvilka former molybden och thallium förefinnas, vare sig i Sjögrufvornas rena jernglans eller i den derba blodstensmassan. Så mycket kan jag dock med stöd af mina många prof säga, att det *ej är molybdenglans som föreligger*.

Jag trodde till en början, att *en ny metall* skulle vara för handen, men en sådan åsigt torde jag böra öfvergifva, sedan jag från England från mr A. FOWLER, assistent hos mr LOCKYER, fått underrättelse, att till följd af de spektroskopiska undersökningar, som mr FOWLER godhetsfullt på begäran af mr K. A. MIERS vid British Museum, gjort på de af mig sända profven, ej några linier finnas, som angifva en ny metall, utan blott sådana, som angifva närvaron af molybden och thallium.

År 1888 förekom i hausmannitmalm vid Sjögrufvorna en svafvelkisklump af omkring 8 *kg*. Kismassan i stort höll enligt mr LOCKYERS spectroskopiska undersökning molybden utan närvaro af molybdenglans, men den tog snart slut och sedan dess har man ej funnit någon kis i grufvorna, så att man kunnat göra några vidare kemiska undersökningar. LOCKYER omnämner i sin rapport till mig, erhållen genom mr H. A. MIERS, intet om thallium, blott att han fann molybden och jern i mina till honom då sända extraktionspreparat (vätesvaflefällningar från kisens lösning i kungsvatten) ur kisen. Hade thallium funnits i dem, så hade han säkerligen ej förbisett denna metalls spektrallinie.

Sunnemo (Vermland) 22 april 1895.

De Geers ställning till frågan om Lommalerans ålder.

Genmäle.

Af

Joh. Chr. Moberg.

Dr N. O. Holst[1] och författaren ha nyligen i en uppsats »Om Lommalerans ålder»[2] visat, att den hittills gifna tolkningen af Lommaleran »såsom en af morän öfverlagrad mellersta hvitålera är alldeles oriktig». Vi ha nämligen iakttagit, dels att Lommaleran på den bekanta Tullbergska lokalen alldeles icke täckes af någon morän, dels att den i dagen gående moränen icke ens kommer i närheten af denna lokal, såsom det geologiska kartbladet »Lund» angifver, utan tvärtom visar sig först 1 *km* östligare. Vi ha vidare visat, att Lommaleran hvarken i sina undre eller öfre lager innehåller några växtlemningar samt att den arktiska torskarten *Gadus polaris* Sabine fins icke blott i de undre, utan äfven i de öfre lagren. Häraf anse vi oss kunna draga den slutsats, att Lommaleran i sin helhet måste hvad bildningssättet angår sättas i förbindelse med inlandsisens afsmältning och icke kan genom sin öfre eller undre del bära vittne om någon »långvarig interglacialtid» med ett mer eller mindre tempereradt klimat.

Då vi ha den åsigten, att Lommaleran bör sammanställas med Yoldialeran, ha vi också velat visa, att denna lera icke saknas i öfriga delar af södra Skåne, utan på kartbladen »Sand-

---

[1] Dr Holst har af skäl, för hvilka här ej kan redogöras, öfverlåtit åt mig ensam att afgifva detta genmäle, hvaraf han haft tillfälle att taga del och mot hvars innehåll han ej haft något att invända.

[2] S. G. U., ser. C, n:o 149. Stockholm 1895.

hammaren» och »Ystad» förekommer typiskt utvecklad, hvad utseende, förekomstsätt och mäktighet angår.

Till vår uppsats är fogadt ett af V. MADSEN utarbetadt tillägg om »Foraminifererne i Lommaleret». Af MADSENS undersökningar ha vi emellertid för vår del icke dragit någon egen slutsats, utan inskränkt oss till att påpeka, att de resultat, till hvilka han kommit, stå i öfverensstämmelse med *våra egna.*

Då vår uppsats hufvudsakligen är resultatet af några flyktiga besök vid Lomma, ha vi varit nödsakade att begränsa vår uppgift till den ingalunda ovigtiga frågan om Lommalerans ålder och ha vi ej velat ingå på andra denna lera rörande spörsmål, såsom lerans »kemi och petrografi», historiken öfver åsigterna om leran och annat dylikt. Vi ha, kort sagdt, icke afsett att lemna någon monografi öfver Lommaleran.

Vår uppsats har velat beriktiga den gängse uppfattningen af Lommaleran såsom en sannolikt interglacial bildning,[1] men har icke särskildt vändt sig mot DE GEER. Denne, som på grund af hans skriftliga uttalanden kan sägas hafva i Sverige gjort sig till hufvudsaklige målsmannen för den interglacialistiska uppfattningen, har emellertid ansett sig böra bemöta vår uppsats och underkastat densamma en utförlig kritik. I en uppsats »Till frågan om Lommalerans ålder», intagen i denna tidskrifts föregående häfte, har DE GEER gjort till sin uppgift att »i korthet bemöta» våra anmärkningar och »derjemte angifva den ställning, han i sjelfva verket intagit till frågan» om Lommalerans ålder. I samband dermed att jag nu fortfarande måste häfda berättigandet af de åsigter, HOLST och jag förut uttalat angående Lommalerans ålder, är det derföre å andra sidan ock på sin plats att framhålla de många motsägelser, till hvilka DE GEER gjort sig skyldig i sina uttalanden rörande Lommalerans ålder.

---

[1] Att detta verkligen före utgifvandet af vår uppsats varit den rådande uppfattningen, derom kan man öfvertyga sig genom att taga till råds Jordens Historia af A. G. NATHORST. Der anföres nämligen, sid. 1006, i öfverensstämmelse med en dylik uppfattning, Lommaleran först i ordningen bland Skånes förmodade interglaciala lager.

I beskrifningen till kartbladet Lund har DE GEER med tydliga ord sagt, att det är troligt att Lommaleran tillhör den mellersta hvitåleran, hvarför den ock sammanställes med den hvitålera, som i Lund anträffats »djupt under den baltiska moränbädden» och som är »synnerligen lik Lommaleran». För att försvara denna sin ståndpunkt begagnar sig DE GEER af skilda utvägar.

Å ena sidan framhåller han, att han vid ett senare tillfälle uttalat sig äfven för den åsigten, att Lommaleran är en Yoldialera.[1] Då han sålunda på skilda tider skulle ha omfattat båda af de enda tänkbara möjligheterna och, när han uttalade sig för den sist anförda, aldrig uppträdde mot den förra, måste han ju komma derhän att intaga en alldeles oangriplig ståndpunkt. Men dylika, en sådan ståndpunkt betingande, vexlande åsigter förtjena, för så vidt den gängse uppfattningen ej af dem påverkas, i sanning ej att allvarligt uppmärksammas.

Å andra sidan har DE GEER talrika ursäkter derför, att han ansett den åsigten »sannolik» eller »trolig» att Lommaleran är en mellersta hvitålera. Han hade vid utgifvandet af bladet »Lund» blott följt den uppfattningen, som redan förut gjort sig gällande på bladet »Landskrona», han hade litat på »den med Skånes moränleror så väl förtrogne»[2] TULLBERG och den dag, då han »åtföljd af dr MOBERG»[3] skulle revidera Lommalerans gräns »hin-

---

[1] Detta är gjordt i DE GEERS afhandling: »Om Skandinaviens nivåförändringar under qvartärperioden, S. G. U. Ser. C, n:r 98. Stockholm 1890, s. 31. Åsigten framställes der såsom en blott »förmodan», som »ligger nära till hands». Men detta uttalande synes enligt hans mening nu skola befria honom från förpligtelsen att behöfva stå för den uppfattning, som han eljest ansett trolig.

Egendomligt är att DE GEER, som nu i sin anmärkningsifver anser »billigheten hafva kräft, att då H. och M.» (HOLST och MOBERG) »ju återupptagit prof. A. ERDMANNS åsigt om Lommalerans ålder, detta af dem blifvit omnämndt», icke sjelf, då *han* på anförda stället ansluter sig till ERDMANNS åsigt, omnämner att så är förhållandet.

[2] TULLBERG gjorde som bekant anspråk på att vara *silurpalæontolog*, och det kan endast vara för att skaffa skydd åt sig sjelf, som DE GEER för tillfället söker göra honom till så stor *kvartärgeolog* som möjligt.

[3] Det vill af denna annars här alldeles onödiga upplysning synas som skulle äfven mitt sällskap vid en af DE GEERS utflygter till Lomma gälla såsom en af

drade det inbrytande mörkret revisionens utsträckande till sagde gräns såväl som till den lokal, från hvilken TULLBERG anfört moränlera med repade block diskordant hvilande på Lommalera».

Det ligger i alla dessa ursäkter den förebråelsen: om lagerföljden vid Lomma är ett af de vigtigaste geologiska spörsmålen på bladet »Lund», hvarför granskades den ej af DE GEER, då han skulle utgifva detta kartblad? Om det »inbrytande mörkret» hindrade den ena dagen, hvarför kom han ej igen den andra?

Det framhölls nyss oförenligheten af DE GEERS olika uttalanden om Lommalerans ålder. Då det ena af dessa framkom 1887, det andra 1890, må häri ligga någon ursäkt. Men anmärkningsvärdt är att, DE GEER ännu 1895 blifvit så föga öfverens med sig sjelf, att han i sin senaste uppsats på tvänne efter hvarandra följande sidor uttalar sig för *tvänne olika och stridiga* uppfattningar rörande samma sak. Sedan DE GEER gifvit tillkänna, att han anser de af MADSEN i Lommaleran anträffade Foraminifererna vara utslammade ur den underliggande moränen, säger han, på sid. 480, sig anse, att Foraminiferernas härkomst ur underliggande morän snarast tyder på »att Lommaleran aflagrats ungefär på samma gång som denna och på dess bekostnad med tillhjelp af *samtida*[1] hvitaar.» »Om det derföre bekräftas», heter det vidare, »att moränen tillhör den äldre, stora nedisningen» — och detta är i sjelfva verket DE GEERS åsigt — »torde nämda förhållande i sin mån tala för, att Lommaleran är interglacial och att den blifvit afsatt *vid början*[2] af den mellanglaciala tiden.» Men man behöfver endast gå till sidan 481 för att finna, att Lommaleran i sjelfva verket är afsatt *vid slutet* af den mellanglaciala tiden eller, med andra ord, »*omedelbart innan den baltiska isströmmen nådde sin största utbredning.*»[2] DE GEER yttrar nämligen på den sistnämnda sidan ordagrannt följande: »För min del har jag såsom nämdt särskildt framhållit möjlig-

---

hans ursäkter. Jag vet dock ej med mig hvarken att då ha deltagit i någon revision af Lommaleran och icke häller att hafva hindrat dess utförande.

[1] Kursiveringen är gjord af författaren till detta genmäle.

heten af, att Lommaleran och Yoldialeran i nordvestra Skåne och Halland kunde vara en kontinuerlig bildning, på så vis nämligen, att den förra och de äldsta lagren af den senare kunde vara afsatta, omedelbart innan den baltiska isströmmen nådde sin största utbredning, dervid i så fall öfvertäckande den förra, under och efter hvilken tid lerbildningen oafbrutet fortgått inom sådana trakter, som ej nåddes af denna isström.» Det kan verkligen sättas i fråga, om det lönar mödan att diskutera så lösligt framkastade meningar.

Af MADSENS uppsats framgår, att Foraminiferer finnas i alla tre lerorna vid Lomma, nämligen i tegel-, cement- och blåleran. Alla dessa fossilförekomster låter DE GEER utan vidare vara ursköljda ur den underliggande moränen. Men detta gäller icke blott Foraminifererna, utan äfven de diatomacéfragment, hvilkas uppträdande synes vara förknippadt med förekomsten af *Gadus polaris*-skeletten i de mörkare lerpartierna. Men om äfven dessa fragment äro »sekundära», hvarför få då ej *Gadus polaris*-skeletten sjelfva likaledes uppfattas på samma sätt?

MADSENS undersökning har visat, att Foraminiferer äfven finnas i den morän, på hvilken Lommaleran hvilar. Detta är onekligen ett intressant faktum, men då blott ett enda prof hittills blifvit undersökt och man sålunda allt för litet känner nämda faktums innebörd, torde det vara lämpligast att icke för närvarande deraf draga några vidtgående slutsatser. En sådan försigtighet tyckes DE GEER dock ej anse nödigt pålägga sig.

I en verklig morän måste naturligtvis Foraminifererna förekomma sekundärt. Derom kunna ju alla vara ense. Man har dock i detta fall att taga i öfvervägande tvänne möjligheter. *Antingen* kan moränen i sin öfre del vara omarbetad i sammanhang med Lommalerans afsättning och Foraminifererna sålunda inkommit i moränen uppifrån, eller kunna dessa härröra från äldre marina lager, på hvilkas bekostnad moränen delvis blifvit bildad. DE GEER är genast färdig att uttala sig för den senare åsigten, som naturligtvis passar bäst för hans ståndpunkt. Enligt honom är det »tydligt» att de vid Lomma iakttagna Fora-

minifererna hafva en gammalglacial pregel och de torde, säger han, »i sjelfva verket utgöra det första beviset för, att hafvet under ett äldre skede af istiden nått ända fram till Skåne.» Ett dylikt *bevis* torde emellertid få anses vara allt annat än mönstergildt.[1]

De Geers uppsats innehåller mycket annat, som kunde behöfva beriktigas, men som jag dock, då det ej är af vigt för hufvudfrågan, anser mig kunna saklöst förbigå. Några exempel på hans misstag eller misstydningar må dock här anföras.

Holst och författaren af detta genmäle ha i sin uppsats påpekat, att gränsen mellan Lommaleran och jökelleran alldeles icke går så, som kartbladet Lund angifver. På nämda karta har nu omkring Lomma visserligen icke sjelfva Lommaleran, utan blott den sand, som åtföljer och betäcker leran, blifvit kartlagd. Men då bådas gräns mot jökelleran är densamma, angifver sandens gräns också Lommalerans. Detta har dock De Geer ej velat förstå, utan har han, med anledning deraf, att leran ej blifvit kartlagd såsom gående i dagen och att den ifråga varande sanden på kartan angifves såsom postglacial, i stället börjat orda om de »såsom svämbildningar betecknade postglaciala marina lagren» och den postglaciala marina gränsen, om hvilken det aldrig varit tal och som naturligtvis ej är att förvexla med gränsen för Lommalerans bäcken. Om den postglaciala marina gränsen får man nu veta, att den tyckes De Geer vara ganska tillfredsställande kartlagd vid Lomma. Så är dock, i förbigående sagdt, ingalunda förhållandet, utan kräfver derstädes den postglaciala, likaväl som den glaciala marina gränsen en grundlig revision.

På kartbladet »Sandhammaren» ha vi (Holst och förf.) sistlidne sommar kartlagt den glaciala marina gränsen från Kåsebergaåsen upp till kartbladets norra gräns. Den öfversta strandlinien är här ofta ganska väl markerad, och dess höjd har NO

[1] Då otvifvelaktigt Madsen kan önska att sjelf ställa halten af den kritik, De Geer underkastat hans uppsats, i dess rätta belysning, afstår jag från att nu vidare sysselsätta mig dermed.

om Kylsgården genom afvägning befunnits vara 19.1 *m*. Den hvarfviga lera, som innanför Kåsebergaåsen är afsatt på lägre nivå, har dels på grund af sitt förekomstsätt *under* den glaciala marina gränsen, men dels också på grund af sin på vissa ställen fullständiga likhet[1] med Yoldialeran blifvit sammanställd med denna. Men deraf framgår det resultat, att den marina glacialleran går längre mot söder än DE GEER uppgifvit på den karta, till hvilken vi just hänvisat, då vi trodde densamma angifva hans *senaste* ståndpunkt i denna fråga.

Denna vår anmärkning bemöter DE GEER bland annat med följande uttalande: »Något oegentligt är vidare det yttrandet af H. & M. att den marina glacialleran skall gå längre mot söder, än man hittills antagit, hvarvid de hänvisa till den kopia af min karta öfver det senglaciala, marina området, hvilken NATHORST återgifvit i jordens historia sid. 1025. Af såväl denna kopia som af originalupplagans isobaser framgår dock tydligt nog, att H. & M. ingenstädes funnit någon lera, som de trott vara marin, på större höjd, än hvad mina siffror och isobaser angifvit». Naturligtvis kan icke af DE GEERS karta, som första gången trycktes 1891, framgå om eller hvar vi 1894 funnit glaciallera, och DE GEERS hela framställning rörande denna sak är sådan, att man svårligen kan komma under fund med, hvad han här egentligen vill hafva sagdt. Men förmodligen vill han hafva framhållet, att om än kartan är oriktig, så visa dock hans isobaser, att man äfven i sydligaste Skåne borde vänta sig finna glaciallera. Detta är sant, men vår anmärkning går just ut på att framhålla denna motsägelse, och anmärkningen skulle äfven kunnat formuleras så, att den ifrågavarande kartan icke upptager någon glaciallera i sydligaste Skåne, oaktadt den marina glaciala gränsen här icke sänker sig hastigare, än att den ännu i provinsens sydligaste del ligger betydligt högre än den nuvarande hafsytan,

---

[1] Att den ifrågavarande leran på ett par ställen på bladet »Sandhammaren» i sin öfre del är gul ha vi visserligen omnämt, men detta naturligtvis utan att, såsom DE GEER söker göra troligt, dervid lägga någon särskild vigt. Denna hans misstydning torde dock vara för stark att kunna medföra afsedt resultat.

hvarför naturligtvis glacialleran också *a priori* kunde väntas förekomma i nämda del af provinsen.

Såsom förut blifvit antydt är det icke blott Lommaleran, hvilken felaktigt blifvit bestämd såsom en »mellersta hvitålera», utan tarfva äfven Skånes öfriga »mellersta hvitåbildningar», som särskildt på kartbladet »Lund» skulle uppträda i så stor utsträckning, en grundlig revision.

Den, som betraktar geologiska kartbladen öfver södra Skåne, kan ej undgå att finna, att rullstensgrus på flere af dem är en mycket sällsynt bildning. Detta beror helt enkelt derpå, att åtskilliga rullstensbildningar blifvit bestämda såsom »hvitåsand» (mellersta). En af dessa äro de bekanta Dagstorps backar.

I sin uppsats »Om Lommalerans ålder» ha HOLST och MOBERG nu påpekat, att den af DE GEER lemnade förklaringen[1] af dessa backar såsom af den baltiska isströmmen hopskjutna hvitålager är alldeles ohållbar, då backarne sjelfva nå samma höjd, som isströmmen här skulle haft nämligen 60 *m*.

Häremot anmärker DE GEER att det endast sagts, att den norra gränsen för sagde isström antagligen nått ungefär 60 *m* ö. h., att det ej varit honom möjligt att uttala sig om isens mäktighet här, men att »isströmmen längre in från afsmältningsgränsen måste haft betydligt större mäktighet än i dennas närhet» samt att den del af Dagstorps backar, som uppnår 60 *m* ö. h. »påtagligen ligger inom hufvudströmmens område».

Nu är det visserligen sant, att den af DE GEER anförda höjdsiffran 60 afser sjelfva den norra gränsen för isströmmen. Men detta räddar honom dock ingalunda ur svårigheterna. Och dertill stå alla de här nyss anförda påståendena i den tydligaste

---

[1] Anmärkas bör att HOLST och MOBERG, som endast velat undersöka, huruvida den från interglacialistiskt håll uttalade uppfattningen af Dagstorps backar låter sig försvara, icke inlåtit sig på frågan, huruvida denna DE GEERS förklaring varit framstäld såsom mer eller mindre »positiv».

Det är tydligen för mycket begärdt, att vi i hvarje särskildt fall skulle lemna en historisk redogörelse för utvecklingsgången af DE GEERS åsigter. Vill denne låta sina åsigter falla, behöfver han ju ej försvara dem, vill han deremot försvara dem, bör han stå för dem, de må nu ha varit framstälde mer eller mindre »positivt».

motsägelse till andra uttalanden, som han på annat ställe haft.[1] Några citat är nog för att visa detta.

»Det synes vara sannolikt», säger DE GEER, »att den moränlera, som öfvertäcker de lågt liggande åsarne i denna trakt» (Simrishamnstrakten) »såsom vid Lund, tillhört den baltiska isströmmen, hvilken i så fall här liksom på Bornholm *ej tyckes hafva öfverskridit trakter, hvilka ligga mer än 70 m öfver hafvet.»*[2] — Om Bornholm och den omgifvande delen af Östersjön, hvars djup angifves till 50 *m* och undantagsvis till 100 *m*, heter det, att *»den baltiska isströmmens mäktighet i dessa trakter ej mycket öfverskridit 120—170 m.»*[2] — I fråga om Romeleklints sidor finner man ungefär samma uttalande som om Bornholm. Man skall troligen finna »att isens mäktighet äfven här varit temligen ringa».

Det frågas: huru kan den, som haft sådana uttalanden, vilja påstå, att det ej varit honom möjligt att uttala sig om isens mäktighet? Vidare: om alla dessa uttalanden äro riktiga, hur kan då den baltiska isströmmen verkligen vid Dagstorps backar hafva haft »betydligt större mäktighet» än 60 *m*? Och slutligen: huru kan någon del af dessa backar ligga »inom hufvudströmmens område», då de ligga endast vid pass 12 *km* söder om den baltiska isströmmens norra gräns,[3] men ett halft tusen *km* norr om den södra, hvilken, efter hvad det säges, skall ha gått fram långt nere i Brandenburg?

Alla dessa motsägelser finna en förklaring deruti, att DE GEER, då han hade sina nyss citerade uttalanden, sträfvade att få den baltiska »isens mäktighet temligen ringa». Nu åter vill han ha den så stor som möjligt för att komma från den orimligheten, att en isström skulle på en slätt hafva skjutit ihop en sandås, som är mer än 0.5 *km* bred och af lika, eller åtminstone i det närmaste lika, höjd som isströmmen sjelf.

---

[1] DE GEER. Om den skandinaviska landisens andra utbredning. S. G. U. Ser. C, N:o 68, sid. 13—14 och 15—16.

[2] Kursiveringen gjord af MOBERG.

[3] Enligt A. G. NATHORST, i Beskr. till kartbl. Trolleholm, s. 92, går denna gräns fram söder om Lönstorp.

Men om än DE GEER kunde få den baltiska isströmmen flere gånger mäktigare, än han sjelf antagit den vara, det orimliga i hans förklaring skulle dock qvarstå. För det första kan det nämligen anses såsom en afgjord sak, att en isström på en så jemn slätt som den sydskånska icke haft någon nämnvärd förmåga att »skjuta hop» några lager. Och vidare, då Dagstorps backar och deras fortsättning norr ut ha mycket skilda riktningar, så skulle »hopskjutningen» också skett, icke blott i *en* riktning, utan åt skilda håll. Och slutligen bör nämnas, att den yttre formen af Dagstorps backar icke förråder någon hopskjutning, allraminst från den östra sidan, som är mera långsluttande än den vestra, samt att sandlagren sjelfva alls icke visa sig vara hopskjutna, utan tvärt om i stort sedt temligen horisontella och vackert, om än diskordant, skiktade, framförallt icke veckade. Att så är förhållandet, kan man iakttaga i den stora sandtägten öster om Hufvudstorp, således uppe på sjelfva backarne.

Men det är onödigt spilla flere ord på uppvisandet af det orimliga i den förklaring DE GEER lemnat angående bildningen af Dagstorps backar. I sjelfva verket visa dessa backar ingen »märkligare» egenskap än den, att de utgöra del af en rullstensås, i alla afseenden jemförlig med andra åsar i Skåne, t. ex. med Kåsebergaåsen, som också är sandig samt också delvis är täckt både af skiktad stenfri lera (»åslera») och moränlera. Då Dagstorps backar, eller med ett annat ord Dagstorpsåsen, varit föremål för så skiljaktiga uttalanden, kan det dock vara skäl att här beskrifva dem något närmare.[1]

Dagstorpsåsen kan betraktas som en fortsättning af Bosarpsåsen på kartbladet »Trolleholm». Hufvudriktningen för sistnämnda ås är V25°S och i fortsättningen af denna riktning träffas, vid södra kartgränsen, i Trollenäs trädgård sand. På kartbladet »Lund» finnes här ock rullstensgrus angifvet invid norra

---

[1] Den redogörelse för Dagstorps backar, hvilken i det följande lemnas, är liksom iakttagelserna rörande åsbildningen Kjeflinge-Hög, resultat af en vandring öfver de båda rullstensbildningarna, hvilken författaren företagit tillsammans med dr N. O. HOLST.

kartgränsen. Längre mot söder, på ömse sidor om Saxån, såväl vid Trollenäs dansbana, som vid vattenqvarnen på norra sidan om jernvägen, träffas typiskt rullstensgrus, delvis med åsform. Rullstensbildningen har emellertid, sedan den nätt och jemt passerat in öfver norra gränsen af kartbladet »Lund», der undergått en förvandling, i det att åsen, som förut kartlagts såsom rullstensgrus, nu betecknas såsom »hvitåsand (diluvialsand)». Får man tro kartbladet »Lund», skall sistnämda bildning ännu en gång uppträda i samma VSV-liga rigtning som förut. Men sedan ändrar den kosa på samma gång som den får ett afbrott, hvilket dock icke är längre än omkring 2 *km*. Norr om Reslöfs kyrka uppträder den nämligen ånyo, först med vestlig, men derpå med sydvestlig riktning.

Omkring Håstenslöf är rullstensbildningen mäktig och synnerligen tydlig. I åtskilliga grustägter, med i allmänhet öfverensstämmande lagringsförhållanden, ses här typiskt rullstensgrus under sand, den senare från 1.5 till ett par meter mäktig. Ingenstädes ses någon moränbetäckning. I den östligaste grustägten, der lagerföljden är lättast att iakttaga, träffas enligt en gjord anteckning »det vackraste rullstensgrus man vill se. Det är delvis stenigt. Lagren äro i det stora hela vågräta och något tal om 'hopskjutning' kan ej här komma i fråga.»

Enligt kartbladet »Lund» skulle sedan, SV om Hästenslöf, vid Bosgård börja ett större afbrott, hvilket blifvit kartlagdt som »sand (öfre morän)» med en beteckning, som (särskildt å något begagnadt kartexemplar) är förvillande lik jökellerans. Detta är emellertid ett stort misstag, ty något afbrott finnes här ej, utan rullstensbildningen går såsom ett 1 *km* bredt bälte öfver nämda terräng. Den, som vill kontrollera denna uppgift, behöfver endast under en jernvägsresa från Teckomatorp till Norrviddinge genom vagnsfönstret kasta en blick ut åt jernvägens vestra sida, just der jernvägen lemnar Saxån, och han skall här finna ett stort af jernvägen fordom begagnadt grustag. Der jernvägen passerar nästa körväg, träffas på ömse sidor om jernvägslinien tvänne större grustägter, af hvilka den östra visar en 90 *m* lång

skärning genom groft rullstensgrus, hvilket liksom det i jernvägens grustägt kan kallas typiskt. Alla dessa grustägter ligga inom ett område, hvars jordarter kartan hänför under den allmänna benämningen »öfre morän»!

Efter nämda å kartan angifna »afbrott» komma nu de egentliga Dagstorps backar, på hvilka man ganska ofta träffar både moränlera och »åslera».[1] Backarnes sand fortsätter ända till vestra kartgränsen och öfver denna in på kartbladet »Landskrona». I den till sistnämda kartblad hörande delen af Dagstorpsåsen har sanden dock icke blifvit å kartan angifven. På kartbladet »Landskrona» fortsätta Dagstorps backar, såsom beskrifningen till kartbladet »Lund» framhåller, öfver V. Karleby backe (der hufvudsakligen kartlagde som »mosand») och enligt samma beskrifning skall fortsättningen kunna följas »vidare mot SV förbi Hofterup och mot Barsebäcks udde». Den stora utsträckning, som ifrågavarande bildning sålunda har, talar, äfven den, för dess uppfattning såsom en rullstensås.

Och just såsom varande en rullstensås äro Dagstorps backar förtjenta af ganska stort intresse, emedan deras nordostliga riktning äfven antyder, att inlandsisen vid sin afsmältning här hade denna riktning och att sålunda den nordöstliga isströmmen icke upphört under isens sista skede då rullstensåsen Dagstorpsbackar bildades, utan här stött tillsammans med den baltiska isströmmen.

För att visa, att äfven andra rullstensåsar i dessa trakter ha samma riktning som Dagstorpsåsen, ha Holst och Moberg hänvisat dertill, att mellan Kjeflinge och Hög framgår en annan åsbildning. »Härför», anmärker De Geer, »framläggas dock alls inga bevis, hvilket varit väl behöfligt, då det af mig iakttagna rullade gruset vid Hög hvilar ofvanpå Lommalera och säkerligen alls icke sammanhänger med åsgruset vid Kjeflinge».

De Geer har säkerligen alldeles rätt deri, att ett af honom vid Hög iakttaget, på Lommalera hvilande, rulladt

---

[1] Endast åsleran är utmärkt på kartan, men betecknad såsom »diluviallera». Moränlera träffas emellertid både inom och utom den del af Dagstorpsåsen, som erhållit sistnämda beteckning.

grus, icke har det allra minsta att göra med »åsgruset vid Kjeflinge».

Det af De Geer omnämda »rullade gruset vid Hög» skall förmodligen vara det strandgrus, som SV om Högs kyrka vid de dervarande tegelbruken ligger nedsvämmadt på Lommaleran.[1] Men om detta hafva Holst och Moberg alls icke talat. Åsbildningen Kjeflinge-Hög synes deremot, om man kan döma af bladet »Lund», icke nå ned ens till Högs kyrka, utan skulle dess sydvestra gräns gå ett par hundra meter öster om denna.

Den, som vill ha närmare kännedom om åsbildningen Kjeflinge-Hög, kan lämpligen företaga en 3 *km* lång vandring, på östra sidan om Lödde ström, från Kjeflinge mölla ned till Högs mölla. Han skall då finna, hvad kartbladet »Lund» der betecknar på 4 olika sätt, eller såsom diluvialsand, rullstensgrus, »sand (öfre morän)» och mosand, i sjelfva verket vara en och samma sak, nämligen en ganska väl utvecklad rullstensbildning, och någon gräns mellan kartans 4 olika jordarter skall ingen geolog i verlden kunna uppdraga. Inkommen på kartans »sand (öfre morän)» skall han finna en af jernvägen åstadkommen, ett par hundra meter lång och flere meter djup skärning genom det mest typiska rullstensgrus, man någonsin kan vilja se. Och i de talrika grustägterna öster och sydost om Högs mölla skall han träffa samma djupa, typiska, grofva rullstensgrus, här kartlagdt som mosand. Det är naturligtvis öfverflödigt att nämna det De Geer inunder sistnämda grus hvarken har funnit, ej heller någonsin skall finna någon Lommalera.

---

[1] Detta »rullade grus vid Hög» är nog delvis samma jordart, som, nederst något lerig, i beskrifningen till kartbladet »Landskrona», sid. 20, blifvit kallad »krosstenslera» och om hvilken det der heter: »Betäckt af krosstenslera .... är också den gråblåa, tydligt skiktade, kalkhaltiga lera» (Lommalera), »som i en lergrop vid Högs tegelbruk .... är blottad ....» Vid Högs tegelbruk finnes nämligen lika litet som vid Lomma någon verklig krosstenslera, som betäcker Lommaleran. Den jordart, som vid Hög närmast betäcker Lommaleran, är strandgrus.

Granskningen af De Geers uppsats: »Till frågan om Lommalerans ålder» är härmed afslutad.

Att karteringen af det af De Geer utgifna kartbladet »Lund» (en kartering som väl måste antagas vara, om också ej blott ett uttryck af, så dock grundvalen för De Geers åsikter i föreliggande såväl som andra dermed sammanhängande frågor) ej är af den tillfredsställande art, att den utan vidare kan begagnas som bevismaterial, anser jag mig och Holst till fylles hafva visat.

---

†

Afliden ledamot.

James Dwight Dana, professor i geologi och mineralogi vid Yale College, afled den 14 april 1895 i New Haven, Connecticut.

DANA var född den 12 februari 1813 i Utica, New York. Redan tidigt låg hans håg åt naturvetenskapliga studier, särskildt inom kemiens och mineralogiens områden. År 1830 blef han BENJAMIN SILLIMANS lärjunge, hvilken då stod på höjden af anseende, och sysselsatte sig under de tre år, han studerade vid Yale College, förnämligast med sitt älsklingsämne mineralogien. Åren 1833—34 tjenstgjorde han som lärare i matematik vid flottan och bereddes härunder tillfälle att besöka Medelhafvet. Hans första utgifna arbete, en beskrifning af Vesuvius, daterar sig från denna resa.

Efter att en tid hafva tjenstgjort som assistent i kemi hos SILLIMAN deltog DANA i egenskap af mineralog och geolog i den stora vetenskapliga expedition, som åren 1838—42 utsändes af Förenta staterna till Stilla hafvet. Snart efter hemkomsten började hans stora författarverksamhet. Första upplagan af *System of mineralogy* hade redan utkommit 1837, nu följde andra upplagan 1844 och första upplagan af *Manual of mineralogy* 1848. Båda dessa utkommo sedermera i flere upplagor. Vidare hade han att bearbeta det omfattande material, som hemförts genom den nämnda stora expeditionen. Häråt egnade han sig med brinnande ifver ända till 1855 och ådrog sig genom sitt trägna arbete en några år derefter utbrytande svår nervsjukdom, hvars följder sedan gåfvo sig tillkänna under hela återstoden af hans

lefnad. År 1862 utkom vidare första upplagan af hans *Manual of geology* och år 1864 *Text book of geology*. Fjerde upplagan af förstnämnda verk blef färdig två månader före hans död.

År 1846 inträdde DANA i redaktionen af *The american journal of science*, grundad af hans svärfar BENJAMIN SILLIMAN 1818, och qvarstod som redaktör till sin död. År 1850 utnämndes han till professor i mineralogi och geologi, i hvilken egenskap han var verksam till 1890. Ända till sista dagen af sin lefnad bibehöll han sina fulla själskrafter och slutade på detta lyckliga sätt en verksam och fruktbringande lefnad.

DANA invaldes till ledamot af Geologiska Föreningen år 1876 och kallades 1889 till korresponderande ledamot.

E. S.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 6. N:o 167.

Mötet den 7 November 1895.

Ordföranden, hr Högbom, tillkännagaf

1:o, att sedan förra mötet aflidit fil. kand. G. Nordenskiöld, professor S. Lovén och landshöfdingen frih. J. P. Ericson;

2:o, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt grufingeniören vid Pitkäranta i Finland O. Trystedt, på förslag af hrr Högbom och Svedmark; samt grosshandlaren W. Farup i Stockholm, på förslag af hrr Löfstrand och Svedmark.

Hr Törnebohm höll föredrag öfver *sparagmitformationen inom mellersta Skandinaviens fjelltrakter* och visade en deröfver upprättad karta.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr Högbom, som ansåg föredragandens bevisföring rörande Vemdalsqvartsitens och Dalasandstenens ålder icke fullt afgörande.

Hr Sernander redogjorde för *lagerföljden i en af honom och kand.* K. B. Kjellmark *undersökt torfmosse vid sjönÅngen i Axbergs socken i Nerike* och lemnade i anledning häraf en framställning af mossens bildnings- och utvecklingshistoria. Specielt redogjordes för fyndet af *Trapa natans* hvarjemte förevisades stycken af några i samma mosse funna trädstammar, som blifvit gnagda af bäfver.

Hr Löfstrand lemnade meddelande om *sprickfyllnaderna i Stockholmsgraniten* och om deras inbördes ålder.

Frih. Nordenskiöld omnämnde *de borrningar, som hittills blifvit gjorda i urberget för att finna dricksvatten.* Sådana borrningar hafva nu utförts på omkring 20 ställen i Sverige och Finland och i de flesta fall har godt dricksvatten erhållits på ett djup af 30 till 40 *m.* Vanligen hafva brunnarne gifvit 20–30,000 liter vatten i dygnet. Vattnets temperatur har befunnits vara 3 till 5 grader högre än ställets medeltemperatur.

Sekreteraren anmälde till införande i Föreningens förhandlingar följande uppsatser:

1. O. Nordenskjöld. Kristallografisk och optisk undersökning af Edingtonit. 2. O. Nordenskjöld. Om förmodade spår af en istid i Sierra de Tandil i Argentina. 3. N. Hedberg. Äldre åsigter om malmers bildning. 4. H. Munthe. Om fyndet af gråsäl i Ancylusleran vid Skattmansö i Upland. 5. H. Sjögren. *Celsian*, en anorthiten motsvarande bariumfältspat från Jakobsberg.

Sedan förra mötet hade N:o 166 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Äldre åsigter om malmers bildning.

Af

NILS HEDBERG.

Då frågan om uppkomsten af våra i urberget förekommande malmer nu under några år stått på dagordningen inom geologiska kretsar och därvid föranledt till en synnerligen liflig, ja stundom öfverdrifvet hetsig diskussion mellan olika tänkande, kunde det kanske vara intressant att erfara uttalanden häröfver af förgängna tiders vetenskapsmän, hvilka intagit en framstående plats inom den geologiska forskningen. Författaren har i detta syfte studerat våra äldre geologer, såsom URBAN HJÄRNE, EMANUEL SWEDENBORG, WALLERIUS, TILAS och TORBERN BERGMAN. Af dessa har han dock endast hos de tre senaste kunnat finna direkta uttalanden i denna fråga, hvilken i synnerhet TILAS behandlat ganska utförligt.

För att hvar och en själf skall kunna bilda sig ett rätt omdöme om deras åsigter, har jag ansett det lämpligare att fullständigt citera deras uttalanden, än att endast referera dem.

Professorn i kemi, mineralogi och farmaci vid Upsala universitet JOHAN GOTTSCHALK WALLERIUS, bland annat känd för sin »Mineralogia, eller mineralriket indelt och beskrifvet», samt assessorn i Bergskollegium, sedermera bergsrådet DANIEL TILAS, den på så många områden framstående och grundlige forskaren, uttala sina åsikter om malmernas bildning i bref till hvarandra, daterade mars och april år 1752.

WALLERIUS yttrar här följande:

»Alla berg vil jag antaga vara antingen *Primogenios* eller *Diluvianos* eller *Temporarios*. I Primogenios menar jag malm endast kunna finnas i strykande gångar, emedan sjelfva malmernas stam börjar på djupet och grenar sig åt superficien, och alla malmgångar i följe deraf äro mäktigare på djupet än uppåt dagen. I de berg, som föra *flodslemningar*, kan malm än *flötsvis*, eller *njurevis* och strimvis insprängd, men aldrig i strykande gång eller i geschiebe förekomma; och i följe deraf kan malm väl finnas i löst sandberg och kalk, men månde då samma bergarter falla mera skifrigt och hällartigt. Och i följe häraf tror jag ej qvartsberg, hvilka såsom pura qvartsberg böra anses, kunna innehålla någon malm, emedan qvartsen aldrig kan falla skifrig. Och skulle jag i följe häraf falla på den tankan, att det af min Herre förmälta Nasafjell, ehuru mäktigt det är, äger qvartsen allenast till sin gångsten, men dess petra ordinaria torde vara någon annan stenart.»

»I följe deraf, att de berg, hvilka af mjukare och lenare ämnen äro sammansatte, snarare af den i skapelsen opererande inra kraften, torde hända vattnet, kunde igenomträngas, och malmgångar således öppnas, samt de samma under krympningen nödvändigt flere remnor undfå måste än de berg, hvilka af hårda ämnen äro sammansatte,[1] så tycker jag mig häraf kunna sluta, det sandberg, hvilkas ämnen förut äro stenparticlar, och således ej kunnat vara så mjuke, vara minst tjenlige till malmgångars öppning. Och således tyckes de Jaspis- och Hälleflintarter, hvilka visa malmgångar, måst ägt ganska fina sandparticlar til sina ämnen, hvilka med en strykande gång ej så just äro öppnade och skilde, som icke mera endast af några under krympningen förekommande remnor och splittror, liksom oförvarandes ankomna, härstamma.»

»De kalkberg, som torde innehålla några rena strykande malmgångar, menar jag vara uråldrige berg ifrån första skapel-

---

[1] Betydelsen af denna något oklara mening är denna: Emedan de mjukare bergen lättare kunde genomträngas af den i skapelsen opererande kraften, hvilken kanske var vattnet, än de hårdare bergen, så tycker jag etc.

sen; och skulle malm finnas i de berg, som visa Petrificater, så tror jag aldrig någon strykande malmgång der finnes.»

»Grunden till mina hypoteser är denna; att i första skapelsen voro jord, bergsämnen likasom om hvarandra blandade med vatten. När nu vattnet skulle skilja sig ifrån det torra, så trängde det sig igenom där det fann minsta resistencen; det distenderade jordarterna eller bergsämnena från hvarandra, och gjorde så en början till malmgångar, hvilka derföre böra anses såsom på djupet började och slutade emot dagen. Torkningen och krympningen, som derpå följde, gjorde dessa vattuvägar mera vida och tillika förorsakade flera sprickor och remnor, som alla dock började i denna första vattuvägen. Ty skulle ensamt krympning gjordt malmgångarne, så måste deras mäktighet vara åt Superficies större än åt Centro; det ser man af ett lerklot då det torkas. Är ock klart, att malmgångarnes början varit före krympningen, ty annars kunde aldrig gångarne blifvit af klipporna, då bergen under torkningen satt sig, förtryckta och fördrifna. Jag inbillar mig fördenskuld den första början till malmgångar vara att anse som nästan underjordiske hvalf af vatten gjorde, hvilka hvalf äro bredare nedåt der vattnet längre tid afnött och med sig fört bergsämnena; men smalare uppåt, der vattufarten snart återvände.»

»Af denna grund gör jag mina slutsatser så godt jag kan om malmberg; men såge gerna om observationerna aldeles ville instämma.»

Såväl af detta sista uttalande som af teorierna i sin helhet märker man tydligt, att WALLERII åsigter voro nästan uteslutande frukten af kammarspekulationer i stället för af faktiska iakttagelser i naturen. Hans föreställning om malmgångarnes hvalfform och tilltagande på djupet tyckes mig dessutom betydligt dunkel.

En fullkomlig motsats mot WALLERII spekulationer äro TILAS' på verkliga iakttagelser grundade teorier, som visa en öppen blick för naturen och en för sin tid ganska ovanlig frigjordhet från gamla traditioner, af hvilka i synnerhet geologien ännu var uppfyld.

TILAS' uppsats lyder, med några förkortningar, sålunda:

»I första skapelsen, då allmagten befallte vattnen skilja sig ifrån jordaktiga materien, att det torra måtte synas, så bestod den hopblandade terrestra materien ej af jord och stenämnen allena, utan ock af fullkomlige mineralier och malmer, hvilka alla efter den, dels separations- och schednings-, dels och concretionskraft, samt homogeniske particlarnes attraction, som igenom jordklotets första rörelse åstadbragtes, kommit att stå hvart för sig i hvarjehanda och oss för ögonen varande ställningar och lägen. Således håller jag otvifvelaktigt före, att malmer och mineralier i första skapelsedagarne varit i fullkomligt stånd frambragte, men derför nekar jag intet, att en stor hop malmgångar hafva sedermera vunnit, och kunna vinna, en ännu större tillväxt och förkofran, hälst de som stå i strykande felt, och igenom sine halkande feta, schmierige salbänder kunna deltaga af den inre underjordiska kraften. Deremot finnas en del mineralier och malmer ifrån första æra, i sådan ställning, såsom körtlar till exempel, att intet förnuft kan begripa, huru de skola kunnat förökt och förädlat sig, så framt man ej vill supponera en hop idéer, som likväl aldrig på minsta sätt kunna bevisas.»

»Att en del malmgångar, malmstockar och malmfelt straxt i första början tillkommit i samma skick, som de ännu för ögonen ses, bevisar jag af:

1:o) Kerunawara eller Fredriksbergs och Luossawara eller Ulrika Eleonora Bergs jernmalmsberg i Torneå Lappmark, som äro rene och tydlige bergkullar, af idel klar jernmalm bestående, och som knappt äga spår inom sig till bergarter. Det förra visar ett bart jernmalmsfelt på 1400 famnars längd och öfver 100 famnars bredd. Det senare ett bart felt af 50 till 60 famnars längd och 54 famnars bredd. Begge äga en ännu långt större rymd, men som för stenrösning och jordtäckning ej kunnat utrönas.

2:o) Taberget i Småland, som nästan består af idel jernmalm.

3:o) Gellivara jernmalmsstreck på snart $^1/_4$ mils längd och 3 à 400 famnars bredd.

4:o) Kopparmalmsgångarne i Häsleklettfjellet vid Rörås, hvilka med en besynnerlig mägtighet sväfva in på den ena och ut på den andra sidan af fjellet. Materiens vekhet i första skapelsen är der så evident att man derom ej bör tvifla, ty under högsta kullen äro gångarne så smala och sammantrykta deraf, att den ofvan liggande stencolumnen trykt den veka materien i gångarne tillsammans, så att samma gångar nu mera ej löna mödan att under högsta kullen bearbetas. Vore icke det, så skulle man ofelbart få en riktig körväg midt igenom fjellet, snart på $^1/_{16}$ mils längd.

5:o) Rammelsbergets doserande malmgång, som är af en så förunderlig mägtighet, att ingen vanlig grufvebyggnad kan tilllåta, att hålla hela gången inne, ja det som mera är, att man ej ännu med säkerhet kan determinera, hvar den ena väggen sluter sig. Och oändelige flere.»

»Jag bör ännu lägga det till, att flyttningar och kastningar af gångar, sådane som härrördt af första krympningen och sättningen, bevisa äfven att malmgångarne ifrån första början varit till.»

»Men nu till krympningshistorien. Den måste vi också skilja i tveggehanda händelser: den förra kallar jag *krympning* och den andra *torkning*.»

»*Krympning*. Hela stenmassan i första skapelsen hade redan vid första rörelsen af jordklotet blifvit så väl och ordenteligen silad och samlad ifrån vattnen, att ej några inneslutna och sedan utbristande vatten skulle hafva tillfälle att göra besynnerlige refvor och remnor på stenskorpan: stenmaterien hade en naturlig sammanbindande, sammanlimmande och coagulerande kraft, att den ej torkade på sätt som nu ett lerklot eller och en uttorkad lerlafve visar, utan snarare krymptes såsom en limaktig massa, och all den vätska som qvar var i stenmaterien, var sådan, att den småningom gick in i stenmateriens sammanbindande. När den torkades eller rättare krymptes, så att en del ännu var fuktigt och en del torrt, så kunde de begge olika partierna ej

hålla sig tillsammans och bära sig, utan då skedde sättningar, halkningar, flyttningar och rubbningar.»

»Dervid existerade väl remnor och små öppna refvor som af stenfuktigheten och coagulerande vatten uppfylltes, men icke af den egenskap och ställning, att man skulle kunna supponera, det malmfelterne af första æra derigenom tillkommit, ej heller att igenom dem några strykande gångar tillkommit. Väl finnes malm ofta nog uti sådana refvor, men en bergsman lärer lätt finna, att de äro af en hel annan egenskap.»

»Sådane refvor, springor och remnor, som Herr Professorn nämner med liknelse af ett torkadt lerklot, skall man, jag tör positivt säga, aldrig finna uti ett malmfelt af äldsta æra; men deremot finner man malmfelten och gångarne hälst och allmännast, åtminstone i Sverige och Norrige, af ett jemnsidigt förhållande eller med svängningar, så att om en gång svänger sig i en krok, så svänga de andre sig gerna med. Ibland göra de tvära bugter, och jag kan visa en kopparmalmsflöts af *M*-formig böjning. Man har ock exempel på ställningar, hvaraf rubbningar och förflyttningar ses.»

»Sådane svängningar hafva ej kunnat existera uti sådan krympnings händelse, som liknelsen af ett lerklot föreställer, och hvilken måste medgifva att en slik remna nödvändigt måste på en gång terminera och sluta sig, däremot man likvisst ser, att för många strykande gångar, när de med allone gå ut, så fördrumma de sig småningom uti bergarten. Vid korsande gångar finner jag icke heller någon anledning, som skulle bringa mig att antaga krympningshändelsen till grund för deras öppning, ty man finner inconveniencen allt förväl, då man in loco examinerar sådana gångars beskaffenhet, dels af deras igenomskärande igenom hvarandra med den ena gångens obehindrade fortstrykande och den andres upphörande, dels deras förädlande under korsningen, som ej kunde existera om remnornas tomma rum på en gång blifvit med en främmande materia uppfyllt, dels ock af deras bergarter, så inom som utom gångarne, hvilka äfven ofta finnas anvuxne.»

»Alla malmgångar förhålla sig ej lika: en del äro mäktige i dagen men terminera sig snart på djupet, ja en del återfå aldrig den mäktighet åt djup, som de i dagen haft: sådana äro ock jemväl merendels ädlare i dagen, och för sådant skyller man gerna våra nordiske kopparmalmer. Man har allt för många exempel på sådane, som gått så platt ut, att hvarken klyft eller arter varit i behåld på medelmåttigt djup. En del visa knappast sin sköl eller klyft i dagen, men förädlas till både mäktighet och fyndighet åt djupet, och sådana äro merendels de ädlare metallerna, men serdeles gediegen silfver förande gångar. Dertil torde deras *gravitas specifica* contribuera, som under hela stenmassans vekhet sänkt dem och hindrat dem att såsom de ringhaltigare mineralier hålla sig åt superficien. Jag håller alldeles före, att oändeliga malmer, dels i gång, dels körtelvis, kunna stå neder uti den stora, hela jordklotet omgifvande stenskorpan, utan att igenom minsta öppning eller *fissura* hafva communication med dagen.»

»Den andra händelsen, som jag kallat *torkning*, existerade när, efter *Diluvium magnum*, jordklotet med ny hopsqvalpad ler, sand och jordmassa mångenstädes var öfvertäckt, och hvarest liknelsen af en torkad lerlafve mera har rum, alldenstund den första coagulerande vätskan nu mera ej fans der i den ymnighet, som i första skapelsen, utan måste nödvändigt stenarterna hafva mera under torkningen remnat och spruckit.»

»Jag håller före att malmer tillika med den öfriga stenmassan på en gång blifvit till, och dels genom separations-, dels coagulations-, dels attractionskraften blifvit formerade dels i gångar, dels i körtlar. Jag håller alldeles före att vattnen skildes ifrån stenmassan liksom igenom ett filtrum, och att ej mera vatten stannade qvar, än som behöfdes till dels stenmassans sammanlimmande, dels till *Vehiculum* för de underjordiska exhalationerna omkring till de malmådror, som igenom sina salbänder och skölar hade någon communication med det större djupet, och att liksom ännu mera secundera eller mogna de mineraliske ämnen i gångarne. Deraf följer dock icke,

som skulle jag tro, det på större djup vore att finna liksom ett magazin af mineralier, de der småningom igenom ett sådant vehiculum skulle sändas upp till periferien, utan min tanke är att de underjordiske exhalationerna vid rammandet af den i redan formerade malmgångar befinteliga *materia substrata* igenom attraktions- och præcipitationslagarne contribuerat till malmernas förädlande.»

»Den andra skillnaden består deruti, att Herr Professorn imaginerar sig, att på större djup malmernas första början haft anseende liksom af underjordiska hvalf, och stöder sig på den grund, att malmgångarne på större djup räknas vara fyndigare och mägtigare.»

»Jag skulle hjerteligen önska att det ville hålla streck, men som jag redan har sagt, så äro otaliga exempel deremot, och flere gångar hafva varit fyndige i dagen, och efter ett kort djup alldeles försvunnit.»

»Till ytterligare bestyrkande af min motsats länder, att om vi på lång distance kunde examinera skaplynnet af både ett vidlyftigt malmfelt och andra sandiga bergslag, så skulle vi alldeles finna, att det skulle se ut som då man i en lerlafve groft blandar om flere slag differenta ler- och sandslag, så att man ännu icke fullmängt dem, utan med långsvängda rörelser blandar dem, eller såsom då brokige glasflusser blandas till ådring, eller ock såsom en del ådriga marmorarter. Proportionen af det stora jordklotets vändning och den stora stenmassans åtskiljande kunde ej annars än stanna uti en gröfre marmorering. Dock har mer och mindre långsvängd marmorering sin grund äfven i sjelfva stenämnet; ty ju sträfvare stenparticlar ju mera långsvängda ådror, och ju lösare ämnen ju kortare svängning. Sandsten skall man alltså finna minst vågig, hornarter mera, och kalkberg aldra mest, i synnerhet om fremmande stenämne varit inblandadt. Det ser ut som kalken haft vid sin coagulation en slags serpentation eller jäsning, som varit orsaken att den är mera s. k. marmorering underkastad.»

»Man finner ock ofta att för ändarne af ett malmfelt, som består af många jemnsidiga gångar, terminera gångarne sig i vågsvängda ränder, och malmerna sluta sig med större och mindre körtlar och fläckar, utan minsta sköl eller *fissura*.»

»Således passar den verkeliga figuren och ställningen af malmgångar sig icke med den idée, som skulle deras cavitet i första början blifvit formerad igenom vattuvägar och de utbristande vattnen; ty skulle det tillgått på det sättet, så måste de öppnade canalerna till rum för malmgångarne fått skapnad nästan som perpendiculaire djupe brunnar och schakt, fast mycket oordenteliga; och malmgångarne hade man då nödvändigt bordt imaginera sig se ut såsom trädstammar med sina grenar.»

»De gamle hafva en del lemnat oss en sådan idée om malmgångar, men att den är alldeles orimlig och emot själfva naturen lärer hvar endaste bergsman, som allenast kan göra sig något mathematiskt begrepp om saken, kunna intyga.»

»Sedan jag nu således uppgifvit grunden till min hypothese håller jag före, att neppeligen något bergslag af äldsta æra gifves, som man icke kan finna mer eller mindre exempel uppå till malmfyndighet: fastän mera i det ena än i det andra stenslaget. Dermed tycker jag så vara tillgånget, att medan alltsammans ännu stod i en massa, hafva till exempel tvenne slags stenämnen, såsom sandaktigt ämne och kalk, stått hvaromannan med ett malmämne blandade. Emellan det ena stenämnet, nemligen kalken, och malmen tyckes hafva varit mera attraction än med sandämnet, som åter torde haft en ystande och skärande verkan. När nu rörelsen tillkom, hafva dessa trenne ämnen fått bättre tillfälle att sins emellan verka, neml. de attraherande att samla sig, och de andre att skilja sig ifrån de dem likasom vidriga ämnen. Under en sådan operation har ej annat kunnat vara, än att många mineralier stannat qvar i annars obeqväma felt, dels för den stora mängden de stått inom, dels för brist på något annat mera attraherande ämne.»

»Om åter mineralier stå uti sådana felt eller arter, med hvilka de icke haft fullkomlig attraction, så skall man gerna se

mineralierna mera samlade och liksom skurne eller ystade, ja ända till gediegne; åter deremot om de kommit att stå uti felt, med hvars arter varit en obehindrad och odelt attraction, så skall man se malmerna mera spridda och, att jag må bruka den expression, högst mineraliserade.»

»Med allt det måste jag likväl tillstå, att ehvad regel och sats man föresätter sig i dessa ämnen, och dem man äfven med exempel kunde bestyrka, så ges ändå knapt en enda, som är så oomstötelig, att icke lika många exempel kunna gifvas deremot.»

Man har här tydligen att göra med en verkligt praktisk geolog, som lägger faktiska förhållanden till grund för sina hypoteser. Att TILAS begår många och stora misstag i sina slutsatser kan ju ej nekas, men man kan ej undra häröfver, då geologien på hans tid hade så litet att bygga på i afseende på iakttagelser, och då de gamla traditionerna om syndafloden o. d. ännu herskade enmäktigt äfven inom den vetenskapliga världen. Dock kan man ej undgå att märka den stora öfverlägsenhet, TILAS på detta område visar öfver WALLERIUS, hvilken senare dock har ett ganska berömdt namn som vetenskapsman.

Slutligen vill jag göra några utdrag ur vår store kemist och geolog TORBERN BERGMANS berömda arbete »Physisk beskrifning öfver Jordklotet», hvars 2:dra upplaga utkom i Stockholm åren 1773—74. Han säger här bl. a.:

»Gångar äro tilförene ansedde för igenläkte sprickor och vi böra nu närmare undersöka denna mening. Att under tillhårdningen allehande remnor uppkommit, dertill hafva åtskilliga omständigheter bidragit. En ojämn vattnets aflåtning gjorde vissa delar af höjden öfverlägsna i tyngd, och detta har på dubbelt sätt kunnat förorsaka att sammanhanget brustit, nemligen än genom grundens olika tryckning, än genom sjelfva massans större hoppackning» — — —.

»Sprickans bräddar kunna härvid antingen förblifva parallela, kila sig ihop eller från hvarandra emot dagen efter omstän-

digheterna. Grunden var troligen ännu ganska lös och således helt naturligt, att den måste undergå stora förändringar» — —.

»Således hafva rämnor af mångfaldiga olikheter kunnat uppkomma, men huru hafva väl de fläste åter blifvit fyllde och igenläkte? Bergen hafva förmodeligen fått sina mesta rämnor, innan de hunnit fullkomligen hårdna. Ett med främmande partiklar öfverlastadt vatten måste oförtöfvat släppa en stor myckenhet ifrån sig, hvilka fort lagt de förnemsta uråldrige upphöjningar. När nu desse efter hand sprucko, tillrusade strax vatten och fyllde dem. Men detta hade icke ännu afsöndrat all inblandning, många ämnen uppehöllos, i synnerhet sådane, som antingen genom upplöslighet eller fin delning dertill voro framför andra skickeliga. Derföre finnas ock i allmänhet gång-ämnen mera crystalliniske än sjelfva hällearterna; derföre finnas ofta flere med rämnornes väggar parallela hvarf, ty i ett sådant mellanrum har vattnet fått mera stillhet än förut, således hafva på väggarne enligt crystallisationslagarne först anlagt sig hvad trögast kunde qvarhållas, och så i ordning» — — —.

»På detta sätt hafva salband, gångsten, gångarter och malmer efter hand igenläkt sprickor ifrån bägge väggarne, men som vattnet på olika ställen herbergerat särskilda ämnen, så äro gångarnes hvarf i sina fortsättningar ganska stor skiljaktighet underkastade.»

»Huru allehanda sten-crystaller härvid blifvit danade är ingen synnerlig svårighet att fatta, då hvad förut om deras natur anfördt blifvit öfverväges, men metallernas tillkomst är icke så tydelig. Då desse af sina närmaste grundämnen med konst hopsättas, fordras en med phlogiston redan till viss grad förbunden jord, hvilken måste införlifvas med ännu större mängd af det brännbara, och det med tillhjelp af eld. I vatten kan ej Chemien efter behag förrätta reduktioner, hvilken väg dock naturen efter all liknelse brukat. Man har väl sport, att svafvellefver, ja blotta ångan deraf starkt attraherar upplösta metaller, precipiterar dem och ibland på sätt, som liknar reduktion, men dessa värkningar äro dels för få, dels för litet kända till sin

egentliga beskaffenhet, att deraf draga någon säker slutsats. Vore ock det bevisligt, att metalliska kalker äro egna syror, förenade med mer eller mindre phlogiston, som ej utan anledning kan gissas, blir ändock icke begripligare huru svafvelarter kunna på våta vägen alstras. Vi måste således här, som vid det öfriga, bekänna vår okunnighet, och anse metaller tillika med svafvel såsom fullbordade, men oändeligen fint delade, så att de viss tid kunnat uppehållas, under hvilken dessa fått sätta sig i hinnor, taggar eller ordenteliga figurer, antingen särskildt, som gedigna metaller och svafvel ibland förefalla, eller blandade, ja ock förenade få eller flere med hvarandra uti kiser, emedan partiklarnes nuvarande stora yta i mån derefter lemnat vid sammanstötningen rum för ansenlig och förmodeligen så stor attraktion, att mineralisation kunnat ske i vatten. Konsten kan ju på våta vägen bereda cinnober och rauschgelb? Härvid hafva gångarterna utöfvat äfven sin olika benägenhet att heldre blandas med vissa metaller än med andra. De metaller, som sällan eller aldrig finnas gedigna, släppa lätt en hop af sitt brännbara, eller förenas begärligt med mineraliserande ämnen, hvadan deras metalliska lynne blifvit snart förändrat.»

»Metaller hafva ibland satt sig uti uråldriga flötser; oftare än vi i allmänhet tro, finnes deraf insprängda men mycket spridda gnistor i hällearten, som understundom samlat sig till märkeliga körtlar eller ansenliga klumpar; somligstädes äro de nedfallna i ofanteliga högar eller berg, hvilket händt med järn på några ställen (t. ex. Taberg i Småland), och nog tydeligen synes tala om deras ojämna inblandning uti vattnet. Orsaken härtill, om någon skall uppgifvas, tyckes varit, att metallerna egt nog finhet för att längre uppehållas, än hällearterna, och att dermed belastadt vatten njutit i rämnor nödig stillhet till afsättning, hvadan metall-doften, som under rörelse ej väl kunnat sjunka, omsider till större delen blifvit på sådana ställen insköljd.»

Bergman gör sålunda ett försök att kemiskt förklara malmernas uppkomst, men afstår snart därifrån på grund af, som han själf säger, sin okunnighet.

Vi se, att alla de nu citerade författarne aldrig falla på den tanken att malmer kunna vara bildade på torra vägen, utan alltid tillskrifva vattnet deras uppkomst. Häröfver kan man ju ej heller förundra sig, då ju de vulkanistiska idéerna ej förr än långt efter deras tid uppkommo och vunno anhang, men det är eget nog att TILAS, som så väl studerat våra stora eruptiva malmer i Norrbotten och vid Taberg, aldrig med ett ord visat sig hysa någon misstanke om deras verkliga ursprung.

Celsian, en anorthiten motsvarande bariumfältspat från Jakobsberg.

Preliminärt meddelande.

Af

HJ. SJÖGREN.

Bariumfältspater äro sedan lång tid tillbaka kända från Jakobsbergs mangangrufvor. IGELSTRÖM beskref redan 1867 en bariumhaltig fältspat, närmande sig hyalophan i sammansättning, från denna lokal.[1] IGELSTRÖM beskrifver mineralet såsom en rödlett fältspat, förekommande i ådror af några liniers bredd i en tät, ljus hälleflintliknande mineralmassa, som själf är barythaltig. Det röda, såsom sprickfyllnader förekommande mineralet visade sig enligt IGELSTRÖMS analys hafva fältspatsammansättning och innehålla 9.56 % BaO, medan den omgifvande täta massan höll endast 3.50 % BaO. Till klyfbarhet, hårdhet och färg liknade IGELSTRÖMS mineral vanlig ortoklas, (några detaljerade undersökningar af genomgångsvinklar, utsläckningsriktning och öfriga optiska egenskaper föreligga ej) och han identifierade mineralet med hydrophan, ehuruväl halten af BaO är lägre. Senare[2] har IGELSTRÖM äfvenledes beskrifvit en blågrön bariumfältspat, som likaledes förekommer såsom sprickfyllnader i den täta, ljusa bariumhaltiga fältspatmassan och stundom tillsammans med den röda på det sätt, att den senare bildar midten, den blågröna sidorna af sprickfyllnadsmassan. Denna varietet visade

---

[1] Öfvers. af K. Vet. Akad. Förhandl. 1867, s. 15.

[2] Bull. de la Soc. Minéralogique de France 6: 139. 1883.

analog sammansättning med den förra, men håller blott 7.30 % BaO.

Hyalophanen från Jakobsberg är att döma af IGELSTRÖMS analyser blandningar af den rena, hittills hypotetiska bariumfältspaten $BaAl_2Si_2O_8$ med mikroklin-, albit- och anorthit-substans; men då IGELSTRÖMS analyser så till vida äro ofullständiga, att kali och natron icke äro bestämda, kan en närmare beräkning af sammansättningen icke göras.

Det mineral, som här skall beskrifvas och för hvilket föreslås namnet *Celsian*, är just den rena barytfältspaten $BaAl_2Si_2O_8$, som hittills endast varit känd såsom beståndsdel i hyalophan från Rinnenthal och Jakobsberg samt i en del mestadels obetydligt bariumförande fältspater från andra fyndorter.

Mineralet förekommer tillsammans med finkornig schefferit och manganofyll, som tillsammans bilda bruna, lätta massor. I dessa är *celsianen* dels utskild i rena partier, dels genomtränger den den öfriga mineralmassan såsom enhetligt orienterade massor, hvilkas genomgångar spegla samtidigt, äfven där mineralmassan utgör en blandning af de tre nämda mineralen.

Kristaller hafva hittills icke anträffats, och har således de fysiska bestämningarna utförts uteslutande på kristalliniska brottstycken.

Mineralets hårdhet är öfver 6; det är färglöst; i rena stycken klart genomskinligt och har glasglans.

För blåsrör kan det knappast bringas till smältning, ens i finaste splittror; endast en svag tillrundning af kanterna kan konstateras.

Eg. v. = 3.37 (MAUZELIUS).

Klyfbarheten öfverensstämmer med fältspaternas. Den mest utpräglade klyfbarheten är parallel P(001), därefter kommer en ganska tydlig efter M(110) samt ett par mindre tydliga efter Q(110) och T(110). De vinkelmätningar, som utförts på genomgångsvinklarna, gåfvo ej så skarpt resultat, att därigenom kunde afgöras, huruvida kristallsystemet är det monosymmetriska eller assymmetriska. Den optiska undersökningen har dock gjort det

otvifvelaktigt, att mineralet är assymmetriskt, såsom här nedan närmare skall visas.

Några af de på spjelkningsstycken utförda vinkelmätningarna må här anföras:

P : M =	89°37′
	89°34′
P : T eller P : S =	68°45′
	68°40′
	68°42′
	68°30′
M : T =	59°18′
	59°30′
S : M =	59°18′

Plattor parallela med tydligaste genomgångsytan Ṗ(000) visa i parallelt polariseradt ljus utsläckning, som afviker 3°10′ från kanten [P : M]. Då *M*, ifall mineralet vore monosymmetriskt, skulle utgöra ett symmetriplan, så är häraf tydligt, att mineralet måste vara assymmetriskt. I konvergent polariseradt ljus visar sig en axelbild med något snedt läge mot plattan.

På en platta parallel med *M* har man utsläckningen 26°45′ snedt mot kanten [PM]; på denna genomgångsyta är ingen axelbild synlig.

Vidare undersökningar hafva ådagalagt, att det är den *spetsiga* bissektricen, som utträder i plattor, parallela mot P.

De optiska undersökningarna äro ännu icke fullbordade. Såsom en intressant omständighet må dock här anföras, att hvarken den kristallografiska eller den optiska undersökningen hittills lyckats ådagalägga tillvaron af tvillingsbildning, annars ett så utmärkande drag för de assymetriska fältspaterna.

Den kemiska undersökningen, som utförts af fil. lic. R. Mauzelius, har gifvit följande resultat.

Mineralet sönderdelas tämligen lätt och nästan fullständigt af saltsyra. Vid 370° afger det förut vid 110° torkade pulvret 0.44 % vatten, vid glödgning ytterligare 0.20 %.

Nedan anförda analys är utförd på mineralpulver torkadt vid 110°.

	%	
SiO_2	32.43	0.537
Fe_2O_3	0.12	0.000
Al_2O_3	26.55	0.260
BaO	39.72	0.259
CaO	0.23	0.004
MgO	0.11	0.003
K_2O	0.22	0.002
Na_2O	0.16	0.003
H_2O	0.64	0.000
Fl	0.64	0.017
	100.82	
Afgår O = Fl_2 . .	0.27	
	100.55.	

Närvaron af strontian kunde icke med säkerhet påvisas.

Vid tolkningen af denna analys ligger det närmast att antaga, att Fl ingår såsom $(\overset{II}{R}Fl)^I$ och man får då

$$SiO_2 : R_2O_3 : RO = 0.537 : 0.261 : 0.254$$
$$= 2 \quad : 0.97 \quad : 0.95$$

hvarvid vattenhalten, som till större delen bortgår redan under 370° och således knappast kan vara kemiskt bundet, försummas.

Man får då, såsom synes af molekularkvoterna, formeln

$$BaAl_2Si_2O_8$$

med mindre mängder af bariumsilikatet ersatta af kali och natronsilikater (mikroklin och albit). Om de i analysen erhållna mängderna K_2O och Na_2O beräknas såsom mikroklin och albit respektive, så erhåller man 1.30 % af det förra och 1.36 % af det senare silikatet. Då dessa frånräknats och de öfriga $\overset{II}{R}$ liksom också $(\overset{II}{R}\ H)^I$ omräknas såsom $\overset{II}{Ba}$, fås efter omräkning på 100 % följande sammansättning, som här sammanställes med de ur formeln beräknade värdena för bariumfältspaten $BaAl_2Si_2O_8$.

	Funnet.	Beräknadt.
SiO_2	32.3	32.1
Al_2O_3	27.5	27.1
BaO	40.2	40.8
	100.0	100.0.

Öfverensstämmelsen är således så fullständig, som kan önskas. Då föreningarna, som hufvudsakligen utgöras af isomorft inblandade mikroklin och albitsubstanser, knappast utgöra mer än 3 %, kan man säga, att här den rena bariumfältspaten föreligger.

Namnet *Celsian* är valdt till minne af den framstående svenske naturforskaren ANDERS CELSIUS.

Meddelande från Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution. 16.

Om fyndet af gråsäl i Ancylusleran vid Skattmansö i Upland.

Af

HENR. MUNTHE.

Under ett kortare besök på försommaren 1894 vid Skattmansö, den af professor NATHORST närmare beskrifna intressanta fyndorten för Ancyluslera i vestra Upland,[1] erhöll jag af inspektor J. P. VALLIN därstädes löfte om att efter gräfningarna på hösten samma år till Upsala geologiska museum bekomma en del af de fossila lemningar, som därvid möjligen kunde komma att anträffas. I följd af ogynsam väderlek vid tiden för nämda gräfningar kunde emellertid, såsom herr VALLIN skriftligen meddelat mig, inga fossilinsamlingar då göras, hvaremot efteråt och sedan den upptagna leran redan blifvit frusen, några benlemningar af *säl* och *fisk* blifvit funna och i slutet af sistlidne maj månad insända till museet. En granskning af sälbenen gaf vid handen, att åtminstone en del af dessa icke tillhört den af NATHORST (l. c.) från Ancylusleran härstädes omtalade *vikaresälen* (*Phoca foetida* O. F. MÜLLER) utan i stället den endast i hafvet lefvande *gråsälen* [*Halichoerus grypus* (O. FABRICIUS)], och då

---

[1] A. G. NATHORST, Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland. G. F. F. 15 (1893): 539.

detta fynd af nedan anförda skäl måste anses ganska oväntadt och erbjuder ett ej ringa intresse, har jag ansett detsamma väl värdt ett närmare omnämnande.[1]

Då benen, såsom nyss blifvit nämdt, icke tillvaratogos vid sjelfva gräfningen och deras plats i lagerserien sålunda icke blifvit direkt bestämd, har jag slammat de *Halichoerus*-benen närmast vidhäftande obetydliga lerpartien i syfte att af de därvid funna diatomaceerna få deras ungefärliga läge afgjordt. Förrän jag emellertid meddelar resultatet häraf, skall jag redogöra för de skelettdelar, som lemna bevis för, att det föreliggande fyndet tillhör gråsälen.

Kraniet är representeradt af fragment från *öfverkäken*, *pannbenen* och *tinningsbenen*. *Öfverkäksfragmentet* (fig. 1) utgöres af högra sidans bakre hälft med bl. a. *canalis infraorbitalis* (c. i.) och främre delen af orbitalregionen, hvarjemte förefinnas kvarsittande i sina hålor *bakersta kindtanden* (a) samt den *tredje bakifrån* (b). Dessa liksom trenne andra men lösa tänder äro icke märkbart nötta och förete den för arten så karakteristiska, något hoptryckt koniska och bakåtböjda formen med temligen skarpa kanter fram- och baktill, men utan sidotaggar eller sådana mycket svagt antydda. Den bakersta kindtandens spets är som vanligt relativt kort.

Af tändernas beskaffenhet framgår alltså med full visshet, att fyndet tillhör *Halichoerus grypus*. Samma utslag gifva äfven de öfriga, ofvan anförda delarne: *pannbensfragmenten* genom sin betydande bredd upptill, emellan ögonhålarna — hvilken hos *Phoca*-arterna och isynnerhet hos *Phoca foetida* mycket hastigt afsmalnar framåt — och de båda föreliggande *tinningsbenen* (se fig. 2 o. 3) framförallt genom den starka ansvällning, som *bullæ osseæ* (b. o.) förete på sin inre, mot kraniets midtlinie befintliga del. Af tinningsbenen förefinnes utom de nämda *bullæ osseæ* äfven

---

[1] Då prof. NATHORST (l. c. p. 587) säger sig fortfarande ämna rikta sin uppmärksamhet åt fyndorten och det sålunda kan se ut, som om jag genom detta meddelande skulle gå honom i vägen, vill jag upplysa om, att han skriftligen uppmanat mig att sjelf beskrifva det ifrågavarande fyndet.



Fig. 1. Öfverkäksfragmentet.

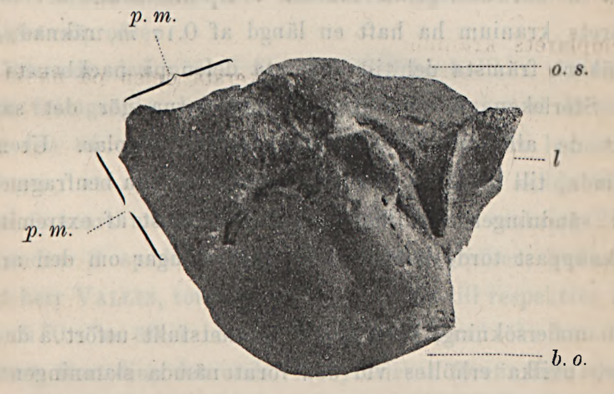


Fig. 2. Högra tinningsbenet, sedt från kraniets undersida (utifrån).



Fig. 3. Högra tinningsbenet, sedt inifrån hjernkapseln.

Alla 3 fig. autotypi efter naturen i naturlig storlek.

hela *spendelen* [*pars mastoidea* (p. m.)], hvars ansvällda, undre och främre del bildar en betydligt större vinkel med den bakre och öfre afsmalnande delen, än hvad fallet är hos *Phoca*-arterna. Tinningsbenens *fjällben* [*ossa squamosa* (o. s.)] föreligga nästan hela, om man frånser deras främre, framom ledgropen (l) belägna del af okbensutskottet (*processus zygomaticus*).

De nämda bendelarne utvisa genom sin föga betydande storlek och frånvaron af för äldre individ så skarpt framträdande cristor o. d., att exemplaret tillhört ett *ungt* djur. Att döma af storleken på de fossila bullæ osseæ, jemförda med recenta exemplar å det zoologiska museet i Upsala skulle det fossila exemplarets kranium ha haft en längd af 0.17 *m*, räknadt från mellankäkens främsta del till bakersta delen på nackbenets ledknapp. Storleken på de öfriga kraniedelarna gör det sannolikt, att de alla tillhört ett och samma exemplar. Utom de ofvannämda, till gråsälen med säkerhet hänförliga benfragmenten innehöll sändningen åtskilliga andra ben, mest af extremiteter, hvilka knappast torde lemna säkra upplysningar om den art, de tillhört.

Den undersökning, prof. CLEVE godhetsfullt utfört å de *diatomaceer*, hvilka erhöllos vid den förut nämda slamningen af å *Halichoerus*-benen kvarsittande lerparti, har gifvit som resultat följande artlista (*s* = sällsynt, *a* = allmänt förekommande i profvet):

Amphora ovalis var. *affinis* KÜTZ. (*s*).
Campylodiscus hibernicus EHB.
» *noricus* EHB.
Cymatopleura elliptica BRÉB.
Encyonema prostratum RALFS (*s*).
Epithemia gibba var. *parallela* GRUN.
» *turgida* EHB.
» » var. *Hyndmanni* W. SM. (*a*).
» *Zebra* EHB. (*s*).
Gomphonema geminatum AG. (*s*).
Melosira arenaria MOORE (*a*).

Melosira granulata EHB. (*s*).
Stephanodiscus Astræa EHB. (*s*).
Surirella spiralis KÜTZ (*s*).

En jemförelse med den af NATHORST (l. c.) publicerade listan på diatomaceer från Ancylusleran vid samma lokal ger vid handen, att alla ofvan anförda arter förut äro funna därstädes, hvarför det icke lider det minsta tvifvel, att *Halichoerus-benen ursprungligen legat inbäddade i Ancylusleran*, en fråga som à priori var ytterst sannolik dels af den orsak, att inga fossila lemningar hittills blifvit funna i ishafslera inom det baltiska området med undantag för Mälaredalen, dels ock därför att Litorinalera saknas i Skattmansöprofilen.

Rörande den nivå i lagerserien, från hvilken skelettdelarne blifvit framgräfda, har herr VALLIN i en senare skrifvelse meddelat den af en i gräfningen deltagande arbetare lemnade upplysningen, att benen hittats på två ställen, skilda af endast några famnars mellanrum, på det ena stället omkring 2 och på det andra 3 spadtag från bottnen af lergrafven, hvilka siffror, enligt herr VALLIN, torde kunna uppskattas till respektive vid pass 0.6 och 0.9 *m* öfver bottnen. Då man häraf icke kan bedöma, till huru stort djup den under Ancylusleran förefintliga ishafsleran vid tillfället var genomgräfd, eller m. a. o. på hvilken nivå i lagerserien »bottnen» var belägen, är jag för frågans bedömande hänvisad till karakteren hos den ofvan anförda diatomacéfloran. Härvid förtjenar då först anmärkas, att frånvaron af *Eunotia Clevei*, den för öfre delarne af Ancylusleran inom södra Sverige så karakteristiska arten,[1] synes angifva en något lägre nivå. I samma riktning pekar möjligen förekomsten af *Epithemia turgida* var. *parallela*, hvilken art vid Skattmansö endast är anträffad i de af NATHORST 1892 insamlade prof, som betecknats såsom *A1* och anses härstamma från nivåer, som äro belägna »troligen lägre ned än III» (NATHORST, l. c. p. 557, och fig. 4, pag. 553). (*Encyonema prostratum*, som tillhör samma kategori, är vid Heby

[1] Jfr MUNTHE, Om fyndet af ett benredskap i Ancylusleran nära Norsholm i Östergötland. Ö. K. V. A. F., 1895, n:o 3, sid. 161.

i Upland funnen endast i Ancyluslerans *öfre* del.)[1] Riktigast torde väl vara att antaga, att benen anträffats på någon nivå under NATHORST'S VII, och detta på den grund att *Eunotia Clevei* icke funnits djupare ner och, såsom nyss nämdes, icke heller träffats i de sälbenen vidhäftande lerpartien.

Utom diatomaceer erhöllos vid slamningen af leran fragment af *Vaucheria* samt af *entomostraceer.* Då de senare synas vara allmänna äfven i Skattmansöleran, skulle en närmare stratigrafisk undersökning med särskild hänsyn till denna djurgrupp säkerligen vara af intresse.

Rörande gråsälens nutida utbredning meddelar prof. LILLJEBORG[2] bland annat, att den förekommer »i alla haf, som omgifva våra kuster, från de nordligaste trakterna af Bottniska viken rundt omkring till och med Norska Finmarken». »Ingenstädes torde den dock vara så talrik som i Bottniska viken och Östersjön». Utbredningen för öfrigt kan i korthet sägas vara från England (Frankrike?) till Novaja-Semlja och troligen ännu ostligare samt Grönland och Nord-Amerikas ostkust, hvaremot den synes saknas vid Spetsbergen. Häraf framgår alltså, att gråsälen i motsats till vikaresälen icke lefver äfven i insjöar utan är en marin form, som dock synes trifvas väl i Bottenvikens nästan söta vatten. Fyndet vid Skattmansö ger emellertid vid handen, att den fordom lefde i Ancylussjön, och dess förekomst der synes vidare förutsätta, att den invandrat till det *baltiska ishafvet* tillsamman med de öfriga reliktformerna, ett förhållande som redan 1874 af prof. LILLJEBORG (l. c.) ansägs sannolikt på grund af dess nutida utbredning, men som numera genom fyndet vid Skattmansö torde kunna anses bevisadt. Den af mig vid ett föregående tillfälle[3] uttalade förmodan, att arten invandrat

---

[1] Bull. geol. Instit. Upsala. Vol. I, n:o 2, 1893, sid. 123.

[2] Sveriges och Norges ryggradsdjur, I. Däggdjuren, senare afdeln., sid. 716—717 (Upsala 1874).

[3] Bull. geol. Inst. Upsala. Vol. I, n:o 2, 1893, sid. 282.

till Baltiska hafvet först under Litorinatiden, har alltså visat sig vara oriktig. De vid nämda tillfälle företedda lemningarna af gråsäl från Litorinagrus och sand nära under högsta Litorinagränsen i Grötlingbo socken på Gotland utgöras dels af ett par ben från extremiteterna, dels ock af en väl bibehållen *præmolar från venstra underkäken*, hvilket i detta sammanhang torde förtjena nämnas.

Några andra fossila lemningar af gråsäl utom de nämda synas icke hittills vara kända från vårt land.

Om förmodade spår af en istid i Sierra de Tandil i Argentina.

Af

Otto Nordenskjöld.

Under min vistelse i Buenos Aires inbjöds jag af direktören för museet i La Plata dr Francisco P. Moreno att deltaga i en rekognoseringsresa, som han tillsammans med de olika afdelningscheferna vid nämda museum ville göra till de södra delarne af provinsen Buenos Aires. Denna provins utgöres till ojemförligt största delen af ett fullkomligt slättland, bildadt af Pampasformationens lössaflagringar; endast i söder uppsticka ur dessa på två ställen äldre bergarter, bildande i ungefär O—V:lig riktning förlöpande bergskedjor eller rättare serier af bergskedjor, af hvilka den sydligaste bär namnet Sierra de Ventana, medan den nordligare efter den ungefär centralt liggande staden Tandil sammanfattas under namnet Sierra de Tandil. Det var till de östra delarne af denna senare bergsträckning, mellan Mar del Plata och Tandil, en sträcka af ungefär 200 *km*, som resan skulle ställas. Utom det utmärkta tillfälle denna exkursion gaf mig att under den bästa ledning få se den intressanta Pampasformationen i typisk utbildning, var den också derigenom af största intresse, att den gaf mig det första tillfället att studera frågan om istidens uppträdande i Sydamerika, hvilket är ett af hufvudföremålen för min resa. I allting, som rör denna fråga, finner man inom den sydamerikanska litteraturen den största meningsskiljaktighet, hvilket för öfrigt är lätt förklarligt, om man erinrar sig, att sedan Darwins tid knappast någon geolog med känne-

dom om motsvarande bildningar i andra delar af världen här egnat någon större uppmärksamhet åt densamma. Då Sierra de Tandil ligger på 37°—38° s. br. och knappast någonstädes når en höjd af 500 *m* öfver hafsytan, är det egentligen föga sannolikt, att den samma någonsin varit centrum för en nedisning, och denna åsigt omfattas också t. ex. af SANTIAGO ROTH[1] på grund af studier af traktens lössbildningar. I motsats dertill har t. ex. nyligen SIEMIRADZKI[2] likaledes i en europeisk tidskrift, i ett ytterst knapphändigt meddelande just från »trakten af Tandil» omnämnt »praktfulla moräner, roches moutonnées och glacialrefflor», och åtskilliga forskare ha t. o. m. antagit en allmän nedisning af dessa trakter. Vid den undersökning, som verkställts, har det visat sig, att förhållandena verkligen äro tillräckligt invecklade för att förklara, att man kommit till olika resultat, men att det dock synes möjligt att med full visshet fastställa, att detta område *icke* inom den tid Pampasformationen bildats varit betäckt af glacierer.

De bildningar, som här vid första påseende synas tala för en nedisning, äro följande:

Polerade hällar. Mellan Mar del Plata och staden Balcarse utgöres den undersökta bergssträckningen uteslutande af typiskt utbildade platåberg, bildade af nästan horizontalt liggande qvartsit af ålderdomligt utseende. Såsom MORENO först påpekat, visa hällar af denna bergart ofta i större eller mindre utsträckning en alldeles glättad, finpolerad yta. Som förklaring häraf hade man tänkt sig möjligheten, att de öfverskridits af glacierer, hvilka ej innehållit några stenar utan endast t. ex. lössmaterial. — Vid närmare undersökning finner man, att dessa polerade hällar kunna förekomma öfverallt från hafsstranden till platåbergens öfversta afsatser, åtminstone 200 *m* öfver hafsytan. Det är i allmänhet afrundade, fritt liggande hörn och kanter, som visa företeelsen, hvilken förekommer mot alla väderstreck; man finner den emellertid också på plana sluttningar

[1] Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1888: 441.
[2] Neues Jahrbuch etc. 1893, I: 22.

och i trånga, otillgängliga klyftor. Undersöker man densamma å hällarnas fortsättning under jordytan, så finner man att den upphör antingen strax eller åtminstone innan man kommit en decimeter ned. Ytan är alltid fullkomligt blank, nästan speglande, utan spår af repor eller refflor. Å hällar af granit eller gneis har jag aldrig funnit denna företeelse, ehuru man äfven der får se afrundade, jemnade hörn. — Den kanske allmännaste uppfattningen af dessa hällar är, att de uppkommit därigenom, att djur som passerat dem gnidit sig deremot, en förklaring som dock är alldeles ohållbar för en så storartad företeelse. Men lika påtagligt är, att de ej kunna ha något att göra med en nedisning, som då måste haft en storartad utbredning ända ned till den nuvarande hafsytan, men dock ej förmått inverka på berggrunden en fot under jordytan, som måste egt rum så nyss att hällarna bibehållit sig fullkomligt glattslipade, men dock ej förmått begagna sig af det rika materialet af kringströdda lösa stenar för att framkalla den minsta reffla.

Jättegrytliknande bildningar. Dylika förekomma likaledes på flere nivåer upp till bergens öfversta delar. Emellertid visa sig dessa ega sin största utbildning i form af horisontala hålrum och grottor i bergväggarna; ej heller de kunna således anses som bevis för en nedisning.

Större, lösa stenar, liknande de erratiska blocken. Ryktbarast bland dessa är den i Sydamerikas geologiska litteratur ofta omnämda »Piedra movediza» vid Tandil. Den består af ett väldigt granitblock, enligt uppskattning af en volym af närmare 200 m^3, och hvilande med ett hörn å en glatt, rundad granithäll så lätt, att man med handen kan sätta den i rörelse. Det är detta som förvärfvat den dess ryktbarhet; i öfrigt liknande block återfinner man i mängd. I motsats mot hvad fallet är med de erratiska blocken, har det emellertid visat sig, att de utan undantag äro bundna vid en i omedelbar närhet synlig fast häll och bestå af samma bergart som denna, och detta fastän berggrunden i denna trakt är synnerligen vexlande. Om någon blocktransport kan härvid således ej vara tal.

Moränliknande bildningar. Det sistnämda gäller också om de krossgrusliknande lager, som jag å två ställen, vid Mar del Plata och Balcarse, funnit öfverlagra den fasta hällen, som å förra stället utgöres af qvartsit, å det senare af gneisgranit. Dessa bildningar bestå af kantiga bergartsstycken, dels af de öfverallt närvarande kalkkonkretionerna i Pampaslössen, dels af kristalliniska bergarter liggande i en mellanmassa af fint grus. De senare utgöras vid Mar del Plata uteslutande af qvartsit, vid Balcarse af gneisgranit men derjemte af en annan bergart, som länge förorsakade mig stort bryderi, till dess jag i samma stenbrott fann den bilda gångar i hufvudbergarten. — För öfrigt öfverensstämma dessa bildningar långt bättre med af vatten hopsvämmadt material än med egentliga moräner.

Till här beskrifna grupp höra också några bildningar, som ofta påträffas, sedan man lemnat det område, som intages af qvartsit, och inkommit på det, der granit och gneis bilda berggrunden. De utgöras af ur lösstäcket uppstickande kullar, alldeles beströdda af stora, lösa block, och om man ej hade några skärningar i de samma, skulle man ej tvifla på att de vore moräner. Emellertid äro just dessa kullar ofta platsen för stenbrott, och det visar sig då, att alla block äro af samma slag som den helt nära dagen liggande, öfverst starkt vittrade (jfr nedan) berggrunden, i hvilken blocken i sjelfva verket öfvergå.

Vilja vi nu se, hvad som kan vara orsaken till här beskrifna företeelser, så synes man endast ha tre krafter att välja på: is, vatten och vind. Att de ej öfverensstämma med dem, som vi hos oss sett vara betecknande för isens verksamhet, har jag redan vid beskrifningen sökt visa, och detta kan ytterligare sammanfattas så, att glacialrepor och roches moutonnées utbildade med stöt- och läsida saknas, detta i motsats mot SIEMIRADZKIS uppgift, som synes grunda sig på förvexling med just ofvan beskrifna förhållanden; att inga spår af en blocktransport längre än till omedelbara närheten af moderklyften kunnat påvisas, och att såväl moräner som egentligen hvarje spår af en period med fuktigare klimat än det nuvarande

inom en senare geologisk tid synes saknas. Det är i detta hänseende intressant att betrakta de profiler, man i bäckar eller annorstädes har, äfven i bergens omedelbara närhet, stundom några hundra meter därifrån. Ehuru dessa stundom ega ett djup af 10—12 *m* och (enligt bestämning af S. ROTH) sträcka sig ett godt stycke in i mellersta Pampasformationen, påträffas ingenstädes moräner och endast sällan tunna lager med rundade stenar af ärtstorlek. Samma förhållande bekräftas äfven vid studiet af de fördjupningar i berggrunden, hvari bäckarna flyta.

Att hafvets verksamhet skulle framkallat de beskrifna företeelserna förefaller från början ej osannolikt. Emellertid saknas i dessa trakter alla spår af marina aflagringar, och en transgression senare än i miocen tid är alldeles otänkbar; det förefaller då ej troligt, att glattslipade hällar och jättegrytor i dagen skulle bibehållit sig sedan dess, så mycket mer som man äfven då har svårt att tänka sig en så betydlig transgression.

Helt annorlunda förhåller det sig med det tredje af de nämda agensen, nemligen vinden. Härvid måste erinras, att denna, efter hvad numera väl allmänt erkännes, varit den hufvudsakligen verkande kraften vid aflagringen af Pampaslössen, som med en mäktighet af intill 100-tals meter betäcker en yta af många hundra tusen qv.-kilometer. Med hjelp af ett sådant material förefaller det ej egendomligt, att den kunnat polera qvartsithällarne, och man kan på så sätt förklara alla dervid förekommande egendomligheter, ehuru det må medges, att man ville vänta en mer i ögonen fallande orientering i enlighet med de herrskande vindriktningarna. Egentliga jättegrytor kan vinden ej åstadkomma, men det visar sig också, att hithörande bildningar, då de förekomma å plana hällar, alltid äro grunda och flacka, medan djupare hålrum alltid äro horizontala. Såsom ROTH påpekat och som man lätt kan iakttaga vid hafsstranden, bidrager här vinden i betydlig mån till bildande af hålrum i lössen; man förstår då lätt huru den, understödd af vittring och förklyftning, under tidens lopp kan utsvarfva sådana äfven i qvartsit. De erratiska blocken kunna naturligtvis ej direkt bildas af vinden,

men härvid tillkommer en annan kraft, som i dessa trakter visar sig i stark utveckling, nemligen den sekulära förvittringen. I de talrika stenbrotten kring Tandil och Balcarse finner man ofta, huru den friska graniten utåt sönderfaller i ett groft förvittringsgrus af flere meters mäktighet, hvilket tydligen äfven undergått en genomgripande kemisk förändring och till sist öfvergår i ett bergkorkliknande residuum. I denna massa ligga, tydligen fullkomligt *in situ*, men nästan utan öfvergång, sferiska eller elliptiska bollar af oförvittrad bergart. — Vid andra tillfällen ser man i ett tidigare stadium bergarten genomdragen af sprickor, utefter hvilka förvittringen framskridit mot djupet. Dessa företeelser iakttagas emellertid endast, der bergarten är skyddad af ett humus- eller lösstäcke; i dagen uppstickande hällar äro vanligen friska, men täckta af lösa block. Detta förklaras deraf, att vinden bortfört allt vittradt material under qvarlemnande endast af de friska partierna, som någon gång af en slump kommit att intaga så egendomliga lägen som klippan vid Tandil.[1] Tänker man sig åter att vinden vid en annan period å samma platser uppträder aflagrande, så uppkomma dessa bildningar, som i hög grad erinra om lokala moräner.

Till sist vill jag som ett af de starkaste bevisen mot en nedisning anföra just existensen af detta mäktiga täcke af sekulärt förvittrad bergart, till hvilket någon motsvarighet hos oss aldrig träffas.

I sammanhang med undersökningar af motsvarande förhållanden inom andra delar af Sydamerika hoppas jag vid annat tillfälle få lemna en närmare redogörelse för de gjorda iakttagelserna. Hvad jag här velat framhålla har endast varit, att man ej inom Sydamerikas östra delar kan antaga en allmän nedisning af den utsträckning, att den å 38° s. br. nått ända ned till 300 à 400 *m* öfver hafvets nuvarande nivå,[1] samt det äfven för

[1] Denna förklaring såsom en förvittringsrest är redan förut använd för sagda klippa.

svenska geologer intressanta förhållandet, att vi här ega bildningar, som vid flyktigt påseende erinra om de af inlandsis frambragta, men som visa sig bildade af en helt annan kraft, som hos oss tillskrifves så liten betydelse, nemligen af genom vinden i rörelse satt material.

[1] I det sydligare belägna och mer än 1,000 *m* höga Sierra Ventana har HAUTHAL trott sig finna spår af isverkan i floddalarne.

Kristallografisk och optisk undersökning af Edingtonit.

Af

OTTO NORDENSKJÖLD.

Genom frih. A. E. NORDENSKIÖLD erhöll jag till undersökning några synnerligen vackra kristaller af ett mineral från Böhlets mangangrufvor i Vestergötland, som nyligen påträffats af G. LINDSTRÖM och af honom blifvit analyseradt och till sin sammansättning visat sig identiskt med Edingtonit. Men under det detta sällsynta mineral hittills är kändt endast i helt små kristaller, förelågo här individ af mer än 3 *cm* längd, hvilka voro synnerligen inbjudande för en kristallografisk och optisk undersökning. En sådan har af mig utförts å det mineralogiska laboratoriet vid Museum d'Histoire naturelle i Paris, och jag vill här begagna tillfället att till professor A. LACROIX uttala mitt tack för den välvilja, han under detta arbete visat mig.

Enligt hittills föreliggande undersökningar kristalliserar Edingtoniten hemiedriskt tetragonalt med ett axelförhållande $\mathfrak{a} : \mathfrak{c} = 1 : 0.6725$ samt är i optiskt hänseende enaxig och negativ. Så är emellertid ej förhållandet med kristallerna från Böhlet; den kristallografiska undersökningen har gifvit följande resultat:

Kristallsystem: rombiskt-hemiedriskt $\mathfrak{a} : \mathfrak{b} : \mathfrak{c} = 0.9872 : 1 : 0.6733$.

Iakttagna ytor: $\infty P\,(110)$, $0P\,(001)$, $+\frac{P}{2}\,(111)$, $-\frac{P}{2}\,(1\bar{1}1)$, $+\frac{2\check{P}2}{2}\,(121)$ och $-\frac{2\check{P}2}{2}\,(1\bar{2}1)$.*

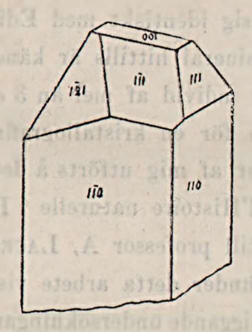
---

* På en kristall iakttogs äfven en annan pyramidyta, som ej blifvit närmare bestämd.

Af dessa ytor hafva $+\frac{2\check{P}2}{2}$ och $-\frac{2\check{P}2}{2}$ ej blifvit iakttagna hos samma kristall; 0P är sällsynt och har iakttagits blott hos en enda kristall.

Vinkelvärden:

	Antal mätn.	Variation.	Medeltal.	Beräknadt.
110 : 1̄10	. . . 5	89°22′—89°8′	89°16′	—
110 : 1̄11	. . . 3	90°51′—90°30′	90°44′	—
111 : 001	. . . 4	43°58′—43°32′	43°44′	43°47′
111 : 110	. . . 3	46°38′—45°42′	46°9′	46°13′
111 : 11̄1	. . . 2	58°28′—58°1′	58°14′	58°10′
111 : 1̄11	. . . 2	59°5′ —59°0′	59°3′	59°0′
1̄21 : 001	. . . 2	56°41′—56°29′	56°35′	56°28′
1̄21 : 11̄0	. . . 3	37°49′—37°31′	37°40′	37°45′



Ytorna äro, såsom ju ej heller är oväntadt hos så stora kristallindivid, ej alltid fullt parallela, hvarför vanligen hvarje vinkel måste mätas för sig, oberoende af zonens öfriga vinklar.

Af prismaytorna äro mycket ofta två betydligt starkare utbildade än de båda andra, hvarigenom kristallerna erhålla ett mer eller mindre utprägladt tafvelformigt utseende. Utom prismaytorna förekomma hos flere individ endast två pyramidytor, antingen $+\frac{2\check{P}2}{2}$ eller $-\frac{2\check{P}2}{2}$.

En af de undersökta kristallerna visade sig vara en tvilling; tvillingyta var ∞P.

Mineralet har en starkt utpräglad klyfbarhet efter prismaytorna ∞P. Mindre framträdande men ännu mycket tydlig är klyfbarheten efter basplanet 0P.

Den specifika vigten å några splittror bestämdes medelst en Westphals våg till 2.776.

De genom de kristallografiska mätningarna vunna resultaten hafva vid en optisk undersökning bekräftats. Plattor, parallela med prismaytorna, visa nemligen parallel utsläckning, parallelt med basplanet deremot diagonal; mineralet är således rombiskt. I optiskt hänseende är det tvåaxigt; de optiska axlarnas plan är brachypinakoidet $\infty\check{P}\infty$. På plattor parallela med basis utträder den spetsiga bissectrisen vinkelrätt. En sådan platta användes också att bestämma axelvinkeln, hvarvid såsom medeltal af flere afläsningar bestämdes:

i Li — ljus $2E_a$ = 86°51′
i Na — ljus = 87°17′
i Tl — ljus = 88°0′

Härunder beräknades enligt formeln $Sin\ 2V_a = \frac{1}{Sin\beta} \cdot 2E_a$ den verkliga axelvinkeln $2V_a$

för Li — ljus . . . . . 52°47′
för Na — ljus . . . . . 52°55′
för Tl — ljus . . . . . 53°10′

Mineralets ljusbrytning bestämdes medelst två prismor, slipade så att den brytande kanten var parallel med kristallens längdaxel, medan den brytande vinkeln halfverades af en annan elasticitetsaxel. Härvid erhölls:

	För Li-ljus.	Na-ljus.	Tl-ljus.
n_p	1.5344 5361	1.5370 5395	1.5401 5418
n_m	1.5466	1.5492	1.5522
n_g	1.5511	1.5540	1.5566

Å plattor parallela med basplanet framträda i konvergent ljus optiska oregelbundenheter, som göra det mycket sannolikt, att äfven här, liksom hos flere andra närstående zeoliter, kristal-

lerna äro uppbygda af flere tvillingsartadt sammanvuxna individ. Att närmare utreda denna fråga var emellertid ej tillfälle å det material, som stod till mitt förfogande.

Ty värr har jag på grund af materialets sällsynthet ej för närvarande haft tillfälle undersöka någon kristall af Edingtonit från dess förut kända fyndort i Skottland för att fastställa, om de afvikelser, som hos de här undersökta kristallerna påvisats, bero på olika beskaffenhet hos materialet eller på mindre noggranna undersökningar, hvilka å sin sida kunde vara framkallade af svårigheten att undersöka det material, som hittills funnits, i hvilket senare fall mineralen skulle vara fullt identiska. Det senare förefaller emellertid sannolikast med hänsyn till den kemiskt lika sammansättningen, det undersökta mineralets nära anslutning i geometriskt hänseende till det tetragonala systemet samt vissa kristallografiska analogier, t. ex. hemiedrien och det i båda fallen identiska förhållandet mellan b- och c-axlarna. — Af de funno ytorna vore i så fall 0P och $\frac{2\check{P}2}{2}$ nya för Edingtonit, medan af förut påvisade ytor $\frac{\frac{1}{2}P}{2}$ och $\frac{\frac{1}{3}P}{2}$ ej blifvit bestämda å föreliggande material.

Af intresse är likheten i axelförhållande hos följande mineral:

Edingtonit, rombisk . a : b : ½c = 0.9872 : 1 : 0.3366
Natrolit, rombisk . . a : b : c = 0.9785 : 1 : 0.3536
Skolecit, monosymmetr. a : b : c = 0.9763 : 1 : 0.3434; $\beta = 89°18'$.

Om de endosifonala bildningarna hos familjen Endoceratidæ.

Af

GERHARD HOLM.

(Härtill tafl. 22.)

I denna uppsats skall lemnas några förelöpande meddelanden [1] om de af den köttiga sifonalsträngen *inom* det af septaltuberna uppbyggda sifonalröret afsöndrade bildningarna hos *Endoceras Wahlenbergi* FOORD samt *Endoceras* (*Nanno*) *belemnitiforme* HOLM. Då uppsatsen är den första i en tillämnad serie af förelöpande meddelanden om de siluriska Nautilidernas organisation, så vidt denna framgår af de fossila återstoderna, torde det här vara på sin plats att först af allt gifva en öfversigt af de vigtigare af de i det följande använda termerna. [2] En uttömmande, konseqvent genomförd, kort terminologi saknas nämligen ännu för de olika delarne hos familjen *Endoceratidæ*. [3]

---

[1] För den mikroskopiska byggnaden skall redogöras i den utförligare, rikare illustrerade framställningen af de endosifonala bildningarna hos samtliga de *Endoceratider*, hos hvilka sådana af mig iakttagits, hvilken är ämnad att inflyta i den beskrifning af Sveriges Undersiluriska Cephalopoder, hvarmed jag sedan länge är sysselsatt.

[2] Vid hvarje beskrifning och isynnerhet vid en jemförelse mellan olika former är det af vigt att förfoga öfver en möjligast kort och fullständig, konseqvent genomförd terminologi, hvarigenom utan några långa omskrifningar olika delar och förhållanden kunna betecknas. Korthet och öfverskådlighet vinnas härigenom. Såsom ett önskningsmål härvidlag må framhållas, att alla sådana termer bildas på sådant sätt, att de genom sitt ursprung från grekiskan eller latinet så att säga definiera sig sjelfva samt härigenom blifva *internationella.*

[3]) BATHER har helt nyligen lemnat en kritisk öfversigt af några af de vid beskrifningen af Nautilidernas skal hittills använda termerna, samt i stället för ett par af dessa föreslagit nya. — BATHER, F. A. Cephalopod Beginnings. — Natural Science, Vol. 5, N:r 34 (Dec. 1894), sid. 422.

För vinnande af reda och öfverskådlighet vid beskrifningen samt för jemförelsen mellan de olika formerna hafva dels några helt och hållet nya termer måst införas, dels några af de hittills brukliga måst ersättas med andra eller begagnas med i någon mån utvidgad betydelse.

Terminologi.

Konkan eller *skalhuset.* För Nautilidernas eller i allmänhet Molluskernas yttre, fasta omhölje, »skalet», *såsom en helhet betraktadt* saknas ännu i svenska språket en särskild beteckning motsvarande tyskarnes »*das Gehäuse*» eller engelsmännens »*the conch*». För att afhjelpa denna brist föreslås här för skalet i sin helhet benämningen »*konkan*» eller »*skalhuset*».

Protokonkan eller *embryonalskalet* (»*protoconch*», »*Anfangskammer*», »*Embryonalkammer*») utgör det hos Ammoniterna m. fl. (afdelningen *Sosi-protoconchia* BATHER) på grund af sin fastare byggnad ofta bevarade, hos Nautiliderna (afdeln. *Lipo-protoconchia* BATHER) åter sällan eller aldrig bibehållna, men genom det vid skalspetsen (*apex*) förekommande ärret (*cicatrix*) antydda embryonala omhöljet.

Septa. Hos det utvecklade individet afdelas konkan genom af sifonen genomborrade skiljeväggar eller *septa* på regelbundna afstånd i ett större antal slutna kammare, »*lokuli*». Den vanligen använda benämningen för dessa, nemligen luftkammare, är af flera orsaker olämplig, då de afkamrade delarne af konkan sannolikt ej varit fyllda med luft, utan med af djurkroppen afsöndrade gaser.

Septalsuturen eller den linie, längs hvilken ett septum stöter an mot och är fogadt vid konkans koniska ytterskal, visar hos *Endoceras* ofta en stark sinus på sifonalsidan (*sifonalsinus*).

Domicilium (»*boningskammaren*», »*body-chamber*») benämnes i det följande den yttersta (sista), framtill öppna kammaren, i hvilken djurets mjuka delar hufvudsakligen voro inneslutna.

Phragmokonen kallas i motsats till domicilium den med septa försedda delen af konkan.

Apertura, aperturalranden, kallas mynningsranden af domicilium. Denna är understundom försedd med flikar, hvilka, då individet är fullt utveckladt (fullvuxet), ofta äro mer eller mindre starkt inåtböjda, hvarigenom aperturan förtränges i större eller mindre grad i förhållande till domicilium för öfrigt.

Sifo. Med sifo (»*siphuncle*») har af författarne betecknats dels den mjuka, köttiga sträng (»*den köttiga sifonalsträngen*»), som utgår från, eller utgör en förlängning af mantelns bakända, samt, genomborrande septa, förbinder denna med skalets spets, dels också det förkalkade, till en del eller fullständigt af septaltuberna bildade rör (*sifonalröret*), i hvilket den förra är innesluten. Medan sifo af zoologerna uteslutande eller företrädesvis användes i den förra betydelsen, är förhållandet omvändt hos palæontologerna. Hos de fossila formerna återstår nemligen i allmänhet endast sjelfva sifonalröret, medan alla lemningar af den köttiga sifonalsträngen eller andra bildningar, som stå i sammanhang med denna, saknas. Ett undantag härifrån göra emellertid familjerna *Endoceratidæ* och *Actinoceratidæ*. Hos dithörande former är nemligen sifonalrörets diameter större, och här hafva redan länge organiska bildningar iakttagits inom detsamma. Dessa utgöras dels af afgjutningen af den köttiga sifonens främre, koniska del (»*Moule de calcaire compacte, formé dans la cavité conique, occupée par la partie postérieure du mollusque, dans le siphon d'un Orthocère du groupe des Vaginati*», BARRANDE;[1] »*Spiess*», DEWITZ) tillsammans med densammas hylle eller skida (»*Siphonalkegel*», SCHRÖDER), dels af lemningar af flera dylika koniska hyllekäglor eller skidor inskjutande i eller följande på hvarandra (»*Embryo tubes*»; »*embryo sheaths*», HALL;[2] »*gaines emboitées l'une dans l'autre*», BARRANDE;[3] »*sheaths*»,

[1] BARRANDE, J. Syst. Sil., Cephalop., tafl. 238, fig. 1.
[2] HALL, J. Pal. New-York.
[3] Ibid., tafl. 236.

HYATT,[1] dels af ett fint rör sträckande sig från den köttiga sifonens bakända till sifonalrörets spets (»*le canal étroit*», BARRANDE.)[2] För sistnämnda bildningar hafva korta, mera betecknande termer införts af HYATT. »*Sifo*» bibehålles med den af palæontologerna brukliga betydelsen för det af septaltuberna bildade röret. Afgjutningen af den köttiga sifonens främre, *koniska* del, jemte de af denna under tillväxten afsöndrade koniska, hålkäglor bildande, tunna, förkalkade hyllena (»*skidorna*», »*sheaths*») benämnas »*endocones*». Den fina, rörformiga förlängningen af dessa, som utgår från spetsen af den köttiga sifonens koniska del, kallas »*endosiphon*».[3]

Enligt HYATT utgöra emellertid »*endokonerna*» hos »*Endosiphonoidea*» homologa bildningar till den porösa delen af sifonalrörsväggen hos »*Microsiphonoidea*», hvilken utgör fortsättningen af och förbindelsen mellan de korta, ofullständiga septaltuberna.[4] Mina egna observationer öfverensstämma härmed. Sifonalröret i sin helhet hos »*Microsiphonoidea*» motsvarar derföre hos »*Endosiphonoidea*» såväl det af septaltuberna bildade röret, som de af den köttiga sifonen afsöndrade hyllena, *endokonerna* och *endosifo*.

Att emellertid understundom äfven hos »*Microsiphonoidea*», verkliga »endokonskidor», öfverensstämmande med dem hos »*Endosiphonoidea*», kunna komma till utveckling, framgår tydligt af det exemplar af en *Orthoceras sp.* med temligen stor sifon, af hvilken ett längdsnitt är afbildadt på tafl. 22, fig. 14. Inuti sifonen kan man nemligen här iakttaga en serie af utdraget koniska, hinnartade bildningar, hvilka, såsom en jemförelse med figuren 1 visar, fullständigt likna endokon-hyllena hos *Endoceras Wahlenbergi*. Hos *Endoceras* och *Orthoceras* torde derföre någon

---

[1] HYATT, A. Genera of fossil Cephalopods. — Boston Soc. Nat. Hist., Proceedings, Vol. 22 (1883), sid. 266.

[2] Ibid., tafl. 430, 431.

[3] Namnet »*endosiphon*» användes af HYATT för första gången 1883 i: »Genera af fossil Cephalopods», sid. 261; samt »*endocones*» 1889 i: »Genesis of the Arietidæ.» — Smithsonian Contrib., N:o 673, Mem. Mus. Comp. Zool.

[4] Äfven BATHER synes antaga detta. Anf. st., sid. 433.

egentlig åtskilnad mellan sifonens utveckling ej förefinnas, utan härröra olikheterna från sifonens större eller mindre tjocklek, hvarigenom djurets bakre af inre organ fyllda kroppsända (»*visceral hump*» BATHER) kom att sträcka sig mer eller mindre långt in i sifonalröret, i det den bildade en genom sin mindre diameter från kroppen föröfrigt skarpt afsatt längre eller kortare kon (»*visceral cone*» BATHER). Denna afsöndrade från sin främre del, hvilken egde samma beskaffenhet som den framom densamma liggande delen af bakre kroppsändan, septaltuberna, som utgöra omedelbara fortsättningar af septa, från den bakre åter ett tunnare hylle, hos t. ex. *Nautilus* och *Orthoceras* i allmänhet, sträckande sig från septaltubens bakkant endast till närmast bakom följande septum, hos *Endoceras* och *Piloceras* åter följbart till konkans apex, i det den främre, koniska delen, som bekläder »visceralkonens» bakre del (»sheaths»), vid sin spets öfvergår i en genom »visceralkonens» småningom skeende framryckande uppkommen rörformig kanal (»endosiphon» HYATT).

I motsats till BATHER, hvilken vill inskränka beteckningen *sifo*, till hvad HYATT kallat »endosifo»,[1] bibehålles denna term här i den vidsträckta betydelse, den erhållit i den zoologiska och palæontologiska litteraturen i förening. Sifo betecknar derföre organet i sin helhet, alltså *sifonalröret jemte innehållet i detsamma*, d. v. s. allt hvad som ligger bakom det sist bildade septum. Sjelfva sifonalröret benämnes då lämpligen »*ektosifo*», i motsats till »*endosifo*» eller innehållet i detsamma. Benämningen *endosifo* synes mig nemligen böra utsträckas till hela den köttiga sifonen jemte densammas förkalkade hyllen. *Endosifo* kommer derföre att hos fam. *Endoceratidæ* omfatta förutom den fina, rörformiga kanalen (endosifo i HYATT'S bemärkelse), äfven afgjutningen af den köttiga sifonens (visceralkonens) starkare koniska bakända jemte de hyllen, som bekläda (eller beklädt) denna, (HYATT's »endocones»), samt vidare afgjutningen af den ectosifo helt och hållet utfyllande mera cylindriska främre

[1] The siphuncle is of course the structure that is often perplexingly called the »endosiphon.» — BATHER. Anf. st., sid. 433.

delen af den köttige sifonen (ej benämnd af HYATT).[1] Dessa trenne afdelningar af endosifo benämnas i det följande: »*endosifotuben*», »*endosifokonen*» samt »*endosifocylindern*».[2]

Till de endosifonala bildningarne höra vidare de tunna, förkalkade hinnor, som hos några arter af *Endoceras* och *Piloceras* i sifonens längdriktning på tvenne eller trenne sidor förbinda endosifonen (endosifotuben och endosifokonen) med insidan af ektosifo. Dessa benämnas »*endosifobladet*».

Hos de fossila formerna af *Microsiphonoidea* kan i allmänhet någon skilnad mellan ektosifo och endosifo ej göras, utan sammanfattas det hela såsom *sifo*. Såsom ofvan är nämndt, bildas nemligen sifonalröret hos hithörande former af delar, som tillhöra såväl ektosifo som endosifo.

Då sifonen såsom t. ex. hos *Endoceras* intager ett sidoläge i förhållande till skalhusets axel, kan man hos detsamma skilja mellan *sifonalsidan* och *antisifonalsidan*. Understundom kan äfven *ventralsidan* och *dorsalsidan* urskiljas genom förekomsten af en djupare *sinus* (*ventralsinus*) för den s. k. »tratten» hos djuret.

Sifonens inåt mot skalhusets axel vända sida benämnes *centrumsidan*, den utåtvända *periferisidan* (»Siphonalseite des Siphos» DEWITZ).

Hos sifonalröret kunna följande delar iakttagas. *Septaltuberna* (»*Siphonalduten*», »*funnels*») utgöra cylindriska fortsättningar af septa. Hos *Endoceratidæ* (*Holochoanoidea* HYATT) sträcka de sig åtminstone till närmast bakom liggande septum eller, skjutande in i hvarandra, ännu längre eller till det derpå

[1] Medan denna del hos somliga arter är mycket kort, i det endosifonens starkare koniska tillspetsning tager sin början redan vid yngsta septaltubens bakkant, uppnår den åter hos andra en betydande längd och sträcker sig genom en serie af septaltuber. I allmänhet kan sägas, att utvecklingen af endosifokonen och endosifocylindern står i motsatt förhållande till hvarandra. Endosifonens form och proportioner äro i det stora hela hos arterna konstanta.

[2] Då »endosifocylindern» sträcker sig genom mer än en septaltub bildar den visserligen ej mera en cylinder, utan har samma koniska form som ektosifo, men i förhållande till formen af den endosifokon, i hvilken den baktill öfvergår, torde benämningen kunna försvaras, ehuruväl en exaktare vore önskvärd.

följande septum, samt bilda, i motsats till hos *Microchoanites* HYATT, der de äro mycket korta, den fasta, fullkomligt slutna ektosifo. Hos septaltuben urskiljer man den främsta invid sjelfva septum varande, ofta något insnörda delen, *halsen* (*collum*), samt bakkanten, som hos *Endoceratidæ*, på grund af sifonens sidoläge, är mer eller mindre snedt afskuren. Då sifonen skiljes från skalhuset föröfrigt, uppstår en brottlinie på gränsen mellan septum och septaltuben. Denna torde i korthet kunna benämnas *septalfrakturen*.

Hos ektosifo förekomma ofta *valkar* genom densammas uppsvällning mellan septa. Dessa åtskiljas då af insnörningar eller *strikturer* invid septa. Septaltubernas utåt fria del är derföre då mer eller mindre uppsväld vid sin midt, insnörd vid ändarne. Hos dylika former med mot skalhusets yttervägg starkt pressad sifo uppkommer understundom på periferisidan genom valkarnes afplattning därstädes en platåartad area, *kontaktarean*. På endosifocylindern, eller på stenkärnan af ektosifo i sin helhet kunna motsvarande bildningar urskiljas, men septalfrakturen saknas. I stället framträder aftrycket af septaltubens bakkant. Då ektosifonens valkar och strikturer äro starkt utbildade, visar äfven endosifokonen motsvarande valkar och strikturer, ehuru svagare.

Endoceras Wahlenbergi FOORD.

Tafl. 22, fig. 1—8.

Om de endosifonala bildningarna hos denna inom Vaginatumkalken i Sverige samt de från denna härstammande blocken i Nord-Tyskland vidt utbredda och allmänna art är hittills nästan intet bekant.[1] Hos knappast någon *Endoceras* uppträda de emellertid så fullständiga samt så typiskt och väl utbildade som hos denna. Bäst bevarade har jag funnit desamma på nord-

---

[1] Endosifokonen hos *Endoceras Wahlenbergi* synes hafva iakttagits af FOORD (Catalogue of the fossil Cephalopoda, Part 1, sid. 138, fig. 14 c), samt af BARRANDE (Syst. sil. de la Bohême, Vol. 2, tafl. 438, fig. 12).

ligaste Öland, inom ett visst skikt af den grå Vaginatumkalken. Tusenden af redan vid inbäddningen i detta lösa sifoner betäcka här skiktytorna, [1] och hos nästan hvartenda ett af dessa exemplar kunna de endosifonala bildningarna frampreparereras på ett synnerligen praktfullt sätt. Sifonerna klyfva sig nemligen med lätthet efter endosifobladet, hvarvid alla delar af endosifo blottas. Det för beskrifningen till grund liggande högst betydliga materialet härstammar också hufvudsakligen från några fyndorter på norra Öland, samt har under en följd af år af mig insamlats.

Då ektosifo hos *Endoceras*-arter, hos hvilka endosifonala bildningar ofta anträffas, understundom lika ofta är helt och hållet utfylld med bergartsmassa samt derföre varit tom vid inbäddningen, så måste man antaga, att de endosifonala bildningarna under djurets lifstid varit hinnartade, om också mer eller mindre förkalkade, hvarföre de efter döden endast under gynnsamma omständigheter bevarades. Häraf följer vidare, att de mellanrummet mellan ekto- och endosifo utfyllande bildningarna af kristallinisk kalk ej äro afsatta under djurets lifstid,

---

[1] Sifonerna förekomma här sekundärt. De visa sig ej sällan hafva före sitt inbäddande varit afbrutna samt förete ofta starka spår af nötning. I många fall hafva de funnits vara anborrade af i stenmassa borrande djur efter sin utfyllning med kalkspat samt efter endosifokonens utfyllning med stenmassa och dennas tillhårdnande. Några fall hafva nemligen iakttagits, då samma borrhål genomsätter såväl endosifokon-hyllena jemte kalkspatsaflagringarna som endosifokonens stenkärna. Häraf framgår, att anborrningarna skett senare än den primära, men före den sekundära inbäddningen, alltså sannolikt då de utsköljda sifonerna lågo fria, utsatta för nötning, på grundt vatten. På sifonernas afbrutna, nötta ändar befinnas understundom organismer hafva fästat sig.

Genom ifrågavarande skiktyta jemte andra omständigheter antydes en höjning och torrläggning af hafsbottnen härstädes under en viss tid af Vaginatumkalkens bildning. I ännu högre grad har detta varit fallet i vestliga delen af Estland. Vissa delar af Vaginatumkalken saknas där, i det Vaginatumkalken mot vester blir allt ofullständigare och de qvarvarande skikten allt sandigare, för att så småningom ersättas af en allt renare kalksandsten. Konglomeratbildningar uppträda äfven därstädes. Intressant är, att Vaginatumkalkens fauna ingenstädes i Sverige visar en sådan öfverensstämmelse med den estländska som just på nordligaste delen af Öland, hvarföre faunorna, utom att de stått i samband med hvarandra, torde hafva lefvat under ungefär liknande yttre förhållanden. I en särskild uppsats hoppas jag inom kort kunna utförligare behandla hithörande frågor, höjningarna af hafsbottnen jemte denudationer och konglomeratbildningar under kambrisk-siluriska tiderna inom det Skandinavisk-Baltiska området.

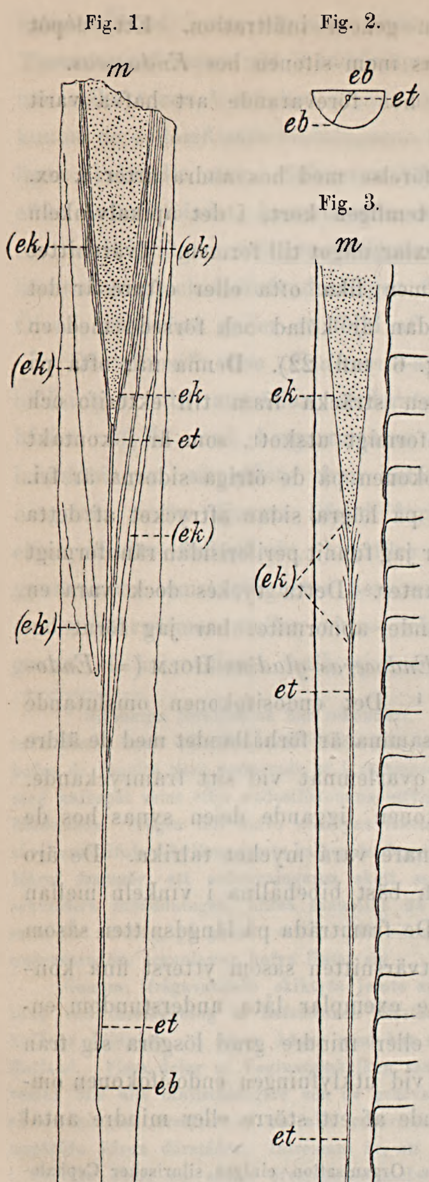
utan först efter inbäddningen genom infiltration. Ett »dépôt organique» torde derföre saknas inom sifonen hos *Endoceras*.

Endosifocylindern synes hos förevarande art hafva varit mycket kort.

Endosifokonen är i jemförelse med hos andra arter t. ex. *Endoceras Barrandei* Dew. temligen kort, i det apikalvinkeln uppgår till 12°—13°. Den vexlar något till formen. Tvärsnittet är ofta nästan cirkelrundt, men lika ofta eller oftare är det päronformigt, i det periferisidan är kölad och försedd med en skarp egg (se tvärsnittet, fig. 6, tafl. 22). Denna når ofta på periferisidan framtill under en sträcka fram till ektosifo och bildar ett framspringande kilformigt utskott, som är i kontakt med ektosifo, medan endosifokonen på de öfriga sidorna är fri. Fig. 5, tafl. 22, visar öfverst på högra sidan aftrycket af detta utskott. I ett par fall åter har jag funnit periferisidan rännformigt urhålkad, med skarpa sidokanter. Detta tyckes dock vara en abnorm företeelse. En liknande abnormitet har jag förut beskrifvit hos ett exemplar af *Endoceras gladius* Holm (= *Endoceras belemnitiforme* Holm).[1] Det endosifokonen omslutande hyllet är mycket tunnt. Detsamma är förhållandet med de äldre hyllen, hvilka endosifokonen qvarlemnat vid sitt framryckande. Inom den närmast endosifokonen liggande delen synas hos de utvuxna exemplaren dessa senare vara mycket talrika. De äro alltid starkast utvecklade och bäst bibehållna i vinkeln mellan endosifokonen och ektosifo. De framträda på längdsnitten såsom en ytterst fin liniering,[2] på tvärsnitten såsom ytterst fina koncentriska linier. Hos vittrade exemplar låta understundom endosifokonens hyllen i högre eller mindre grad lösgöra sig från hvarandra. Man erhåller då vid utklyfningen endosifokonen omgifven af en mantel bestående af ett större eller mindre antal

[1] Holm, G. Ueber die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden. — Palæont. Abhandl. herausgeg. von W. Dames und E. Kayser, Bd 3, h. 1, sid. 15, tafl. 2, fig. 2 a — c.

[2] Synnerligen tydligt och vackert framträda desamma på den vittrade ytan af de på en viss skiktyta vid Hälludden (se föregående sida) förekommande mer eller mindre denuderade exemplaren.



Endoceras Wahlenbergi FOORD.

Fig. 1—2. Sifo. Samma exemplar och snitt som tafl. 22, fig. 1—2.

Fig. 3. Sifo. Samma exemplar och snitt som tafl. 22, fig. 8.

m. Endosifokonen utfylld af bergartsmassa.

ek. Endosifokonens hylle.

(*ek*). Rester af äldre hyllen.

et. Endosifotuben.

eb. Endosifobladet.

hyllekäglor. Såsom samtliga endosifonala bildningar äro hyllena alltid inkrusterade af gulaktig, opak kalkspat, men visa sig ofta sträckvis vara förstörda och afbrutna af partier af hvit, genomskinlig, grofkristallinisk kalkspat. Ett stycke bakom endosifokonens spets blifva de mera glesa eller sällsynta samt visa sig här ofta endast såsom från endosifotuben utgående korta, trattformiga bihang. Figurerna 1, 3, 4 och 8 tafl. 22, jemte vidstående figurer 1 och 3 visa dessa förhållanden. Det förefaller derföre, som om endosifokonen först inemot det djuret var fullvuxet afsöndrat fullständiga hyllen, samt att, då hyllena ligga mycket tätt, endosifokonens framryckande vid denna tidpunkt försiggått mycket långsamt, medan endosifokonen deremot under ett tidigare tillväxtstadium, då densammas tillväxt var hastigare, endast vid sin spets samt med långa mellanrum afsöndrade korta, ofullständiga hyllen. Att dessa senare hyllen hos *Endoceras Wahlenbergi* väl knappast varit längre än de nu synas eller uppnått ektosifo, framgår deraf, att de mot sin öfre, fria rand blifva allt tunnare, tills de slutligen försvinna, utan att ens tillnärmelsevis uppnå ektosifo. Hos exemplaret fig. 3 visar sig endosifokonens spets vara afdelad genom ett mycket kort, trattformigt hylle, hvilket baktill bildar endosifokonens sista hylle, men hvilket såsom det synes sluter sig an till det närmast föregående. Endosifokonens på sådant sätt afkamrade spets är likaledes utfylld af bergartsmassa och framträder hos den fig. 3 afbildade klyfningshalfvan äfvenledes såsom stenkärna. Endosifokonens hylle är derföre, såsom äfven framgår af längdsnitten af endosifotuben, ej slutet baktill, utan öfvergår i denna senare.

Endosifotuben utgör en omedelbar fortsättning af endosifokonen. Den bildar en fin, rörformig, ej af några tvärväggar eller septa afbruten kanal, intagande sifonens midt. Vanligen är den jemntjock (fig. 1 och 3), men ej sällan visar den uppsvällningar och insnörningar härledande sig från korta, trattformiga, äldre endosifokon-hyllen eller ansatser till bildandet af sådana. Tvärsnittet af endosifotuben är cirkelrundt till plattryckt

elliptiskt med den längre axeln då sammanfallande med endosifobladets utsträckning. Någon gång är endosifotuben så starkt sammantryckt, att den blir nästan bandformig. Den är alltid utfylld af kalkspat. På grund af densammas ringa diameter synes slammet ej hafva kunnat intränga i den. Förhållandet mellan endosifotuben och endosifokonen jemte den senares hyllen framgår på det tydligaste af fig. 8, tafl. 22 samt vidstående figur 3. Tillväxten och förlängningen af endosifotuben måste enligt förhållandena härstädes hafva egt rum endast vid sjelfva spetsen af endosifokonen, hvarföre en sträckning här egde rum, då endosifokonen lösgjorde sig från sitt gamla hylle. Då sifonens bakända ej finnes qvar hos något exemplar, har endosifotubens uppkomst ej kunnat iakttagas. Sannolikt är skalhusets spets genomborrad af densamma på samma sätt som hos *Endoceras* (*Nanno*) *belemnitiforme* HOLM och *Piloceras sp.* FOORD.

Endosifobladet. Den minst kände af de endosifonala bildningarna hos *Endoceratidæ* är den förkalkade, tunna, bladartade hinna, hvilken hos vissa arter i sifonens längdriktning åt tvenne eller trenne håll är utspänd mellan endosifokonen jemte endosifotuben å ena sidan och ektosifos insida å den andra, samt hvilken torde hafva tjenat att fasthålla endosifonen i sitt läge i sifonalrörets midt. Hos arter, der ett endosifoblad ej af mig kunnat iakttagas, oaktadt de öfriga endosifonala bildningarne varit synnerligen väl bevarade, såsom t. ex hos *Endoceras Barrandei* DEW., intager också endosifokonen understundom ett sidoläge, medan ett sådant aldrig af mig iakttagits hos de med ett endosifoblad försedda.

Förekomsten af ett endosifoblad är, såvidt jag kunnat finna, endast i följande fall omtalad i litteraturen. För första gången omnämnes och afbildas ett dylikt 1880 af DEWITZ[1] hos ett exemplar af »*Endoceras commune*». Enligt ett af DEWITZ afbildadt tvärsnitt af sifonen utgå från endosifokonen trenne vingartade, ektosifo dock ej uppnående membraner. DEWITZ be-

[1] DEWITZ, H. Ueber einige ostpreussische Silurcephalopoden, sid. 377, tafl. 17, fig. 7. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd 32 (1880).

skrifver denna bildning med följande ord: »Bei manchen Arten scheinen Häute von hinteren Ende des fleischigen Siphos ausgegangen zu sein, welche oft wenigstens auf einzelne Strecken, bis zur Innenwand des Sifonalrohres reichten, die auch eine Hülle ausschieden, an der sich dann ebenfalls organischer Kalk niederschlug.»

DAWSON omtalar[1]) 1881 förekomsten af ett sådant hos *Piloceras amplum* DAWSON i det han yttrar: »The lower part of the shell is divided by a vertical partition crossing its longer diameter.» »The internal cone of the siphuncle» . . . »ending at the apex in an edge, which is attached to a central shelly plate crossing the lower part of the siphuncle. This plate shows, at intervals, slight projections giving rise to delicate internal cones apparently membranous.» Af det sista framgår äfven, att DAWSON iakttagit rester af en serie äldre endosifokon-hyllen samt förhållandet mellan dessa och endosifobladet. Figuren 2 visar endosifokon-hyllena och endosifotuben i längdsnitt. Att dömma häraf synes beträffande de endosifonala bildningarna en fullständig öfverensstämmelse vara rådande mellan *Piloceras amplum* och *Endoceras Wahlenbergi*, samt DAWSON's beskrifning och figurer af förstnämnda art härutinnan noga passa in på de här (tafl. 22, fig. 3—4, fig. 8) afbildade exemplaren af den senare.

I min uppsats »Ueber die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden» beskrifves af mig ett två- eller trevingadt endosifoblad hos *Endoceras gladius* HOLM (= *E. belemnitiforme* HOLM.)[2]

Af FOORD[3] beskrifves slutligen ett endosifoblad[4] hos *Piloceras sp.* såsom ett längdseptum sträckande sig uppåt från »the

---

[1] DAWSON, J. W. A new species of Piloceras, sid. 3—4. — Canadian Naturalist, New Ser., Vol. 10, N:o 1. — Montreal 1881.

[2] Anf. st., sid. 11, tafl. 2—3.

[3] FOORD, A. H. Catalogue of the Fossil Cephalopoda in the British Museum. Part. 1, sid. 159—160, fig. 17, III. — London 1888.

[4] »What appears to be a partition *p*, representing perhaps the septum or »central shelly plate »of DAWSON». BATHER, som återger FOORD's figur, säger i figurförklaringen om denna bildning: »*p* is a partition the appearance of which

lower part of the siphuncle, between the wall of the latter and that of the sheath into which the endosiphon opens.» FOORD tillägger vidare: »The septum seems to have been penetrated by the endosiphon, but I am unable to give any satisfactory account of it, owing to its imperfect condition.»

Hos förevarande art utgöres endosifobladet af en tunn, förkalkad, oregelbundet tvärrynkig hinna, utspänd mellan periferisidans och centrumsidans medellinie samt endosifokonen och endosifotuben, genom hvilka senare det delas i tvenne lika beskaffade hälfter. Såsom regel intager sifonalbladet derföre sifonens medelplan med båda hälfterna i samma plan. Någon gång vrider sig dock i sifonens främre del endosifobladets ena hälft mer eller mindre, så att de båda vingarne komma att inbördes bilda en trubbig vinkel. En annan afvikelse från det normala är, att de båda sidohälfterna visserligen äro parallela, men ej ligga i samma plan. Detta uppkommer då den tillplattade endosifotuben, från hvilkens kanter de utgå, är vriden något i förhållande till sifonens medelplan, samt derföre bildar en vinkel med endosifobladen.

Endosifobladets infogningslinie i ektosifo är sällan fullkomligt rak, utan vanligen mer eller mindre starkt, oregelbundet undulerande. Det förra är fallet, då tvärrynkningen är fin, det senare när den är starkare och oregelbunden. På afskalade eller nötta sifoner är infogningslinien vanligen mycket tydlig.

Endosifobladet visar lika litet som endosifotuben, hvilken, om man undantager de trattformiga endosifokonhyllena samt ansatser till bildandet af sådana, är fullkomligt slät, några tillväxtlinier, ty såsom sådana torde ej den tvärgående, mot sifonens längdaxel alltid vinkelräta tvärrynkningen kunna anses. Vid endosifokonens framryckande inom sifonen måste nemligen tillväxten antagas hafva försiggått parallelt med dennas utsida, så att tvärrynkorna snedt korsande tillväxtlinier borde hafva

---

is exaggerated and the significance of which is unknown.» — BATHER, F. A. Cephalopod Beginnings. — Natural Science, Vol. 5, N:o 34, sid. 433. — London 1894.

uppkommit. Sådana saknas emellertid fullständigt. Det enda härutinnan, som understundom kan iakttagas, är en på olika färg beroende strimmighet i denna riktning. Denna visar sig dock ej hos sjelfva endosifobladet, utan först sedan detta blifvit bortskaffadt hos sifonens endosifokon-hyllena inneslutande båda sidohälfter, samt beror på en olika färgton hos hyllena och den mellan desamma afsatta kalkspaten. Endosifobladet genomskär derföre, såsom äfven de mikroskopiska preparaten visa, de äldre endosifokon-hyllena utan att stå i någon fastare förbindelse med dem. Då, såsom någon gång är fallet, sifonen ej blifvit fullständigt utfylld af kalkspat, men väl väggarne och de endosifonala bildningarne dermed inkrusterade, bildar endosifobladet en sifonen på längden i tvenne hälfter delande kalkspatplatta, begränsad af tvenne halfcylindriska, med kristalldruser af kalkspat invändigt beklädda öppna kanaler.

Då endosifokonen är rännformigt urhålkad på periferisidan, uppträda endosifobladet och endosifokonen ej under sin nu beskrifna normala form. Hos de tre till fyra sådana exemplar, som bland hundraden af de normala hafva anträffats, äro emellertid förhållandena delvis så otydliga, eller från hvarandra afvikande, att någon klar bild af den inre byggnaden ej kunnat erhållas. Hos samtliga saknas emellertid helt och hållet den hos de normala på centrumsidan liggande hälften af endosifobladet, och på periferisidan utgå från rännans samt den äfvenledes rännformigt böjda endosifotubens sidokanter förkalkade hinnor, hvilka böja sig mot periferisidans midt. På kalkspatkärnan, hos exemplar med ektosifo afskalad, framträda då på periferisidan strax på ena sidan om medellinien eller på båda sidor om densamma en fin, alltid fullkomligt rak linie, utgörande den mot ektosifos insida fogade randen af bladartade, förkalkade endosifonala hinnor.

Endoceras (Nanno) belemnitiforme HOLM.

Tafl. 22, fig. 9—13.

Innan en redogörelse för de endosifonala bildningarne lemnas, är det nödvändigt att nämna några ord om slägtnamnet och synonymiken.

Beträffande det af CLARKE vid beskrifningen af *Nanno aulema* CLARKE, hvilken han ansåg såsom en ny Cephalopod-typ, grundade slägtet *Nanno* [1], så har BATHER [2] redan visat, att *Nanno*, långt ifrån att utgöra en ny typ, tvärtom fullständigt sammanfaller med den af mig redan 1885 beskrifna *Endoceras belemnitiforme*-typen. [3] Hvad åter angår *Nanno* såsom ett med *Endoceras* sidoordnadt slägte, så må, då i en följande uppsats apikaldelens byggnad hos *Endoceras* kommer att utförligare behandlas, här endast nämnas, att jag såsom sådant anser detsamma oberättigadt. Såvidt mig är bekant, har det nemligen ännu ej visats, att icke apex hos samtliga *Endoceras-arter* har en med den hos *E. belemnitiforme* öfverensstämmande byggnad, ehuru dimensionerna af den sifonala apikalkonen ofta måste vara

---

[1] CLARKE, J. M. Nanno, a new Cephalopodan type. — Amer. Geologist, Vol. 14 (Okt. 1894), sid. 205.

[2] BATHER, F. A. Cephalopod Beginnings. — Natural Science, Vol. 5, N:o 34 (Dec. 1894), sid. 431.

[3] Likheten mellan *Nanno aulema* CLARKE och *Endoceras belemnitiforme* är mycket stor. Bortsedt från den mindre storleken af apikalkonen och dimensionerna för öfrigt hos den förra, synes den enda artskilnaden af betydenhet utgöras af den starkare ansvällningen hos *Nanno aulema* af skalhusets apikaldel, i det denna visar sig något uppblåst och tjockare än den närmast derpå följande delen af phragmokonen. BATHER anför visserligen, att enligt figurerna sifonens periferisida skulle vara rakare hos *Endoceras belemnitiforme*. Om också någon gång så är förhållandet, är detta senare dock ej regel. I de flesta fall är böjningen nästan lika stor hos båda. Figuren 9, tafl. 22, samt figurerna 1 a — b, tafl. 1 i min ofvan anförda uppsats (Ueber die innere Organ. etc.) jemförda med CLARKE's afbildningar af *Nanno aulema* visa detta på det tydligaste. Figuren 12 e, sid. 130, i FOORD, Cat. foss. Ceph., Part 1, hvilken figur återgifves af BATHER, Ceph. Beginn., sid. 432, fig. 4 e, är en ej rätt lyckad kopia af fig. 5 a, tafl. 1, i min nyss anförda uppsats, i det ifrågavarande karakter blifvit något öfverdrifven, så att sifonens periferisida framställts såsom ända till spetsen snörrak.

mycket små. Skilnaden mellan *Endoceras* och *Nanno* skulle derföre, då byggnaden af ektosifo och skalhuset föröfrigt samt de endosifonala bildningarne fullkomligt öfverensstämma, utgöras endast af de olika dimensionerna hos sifonens apikalkon samt de häraf betingade tjockleksförhållandena hos sifonens apikaldel. Hos *Nanno* eger nemligen sifonen redan inom apikalkonen sin största tjocklek för att redan inom denna samt inom ett par af de närmast följande kamrarne något afsmalna innan den antager sin normala form. Hos andra former af *Endoceras*, der visserligen sjelfva apex, så vidt mig är bekant, aldrig iakttagits, men der den sifonala apikalkonen, hvars förekomst ej finnes någon grund att betvifla, måste vara mycket liten, tilltager deremot sifonen inom de bakersta kamrarne i tjocklek framåt, för att derefter likasom hos *Nanno* inom en serie af kammare åter afsmalna något innan den antager sin normala form. Då det emellertid kan vara af praktisk nytta att inom ett så stort och vigtigt slägte som *Endoceras* ega särskilda namn för olika grupper, har *Nanno* här bibehållits såsom ett underslägte för former med stor sifonal apikalkon.

Förevarande art uppställdes och beskrefs af mig i: »Ueber die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden», sid. 5, tafl. 1, fig. 1—5.[1] Endast apikaländan intill omkring 10:de lokulus var mig då bekant. På samma ställe — sid. 13, tafl. 2; tafl. 3, fig. 1 a—i; tafl. 5, fig. 1 — uppställes emellertid ännu en ny *Endoceras*-art, *E. gladius*. Denna grundades på några mycket stora och tjocka sifon-fragment, hvilkas endosifonala bildningar hos exemplaren från Estland voro synnerligen väl utvecklade och bevarade samt hvilka ej läto hänföra sig till någon dittills beskrifven *Endoceras*. Då på hufvudfyndorterna för dessa *E. belemnitiforme* ej anträffats, samt hos båda arterna höjden af lokuli och sifonens divergensförhållande ej stämde öfverens, äfvensom sifonens uppsvällning mellan septa hos *E. gladius* syntes mig vida starkare än hos *E. belemnitiforme*, kunde

[1] Palæontologische Abhandlungen herausgeg. von W. DAMES und E. KAYSER, Bd 3, Heft. 1. — Berlin 1885.

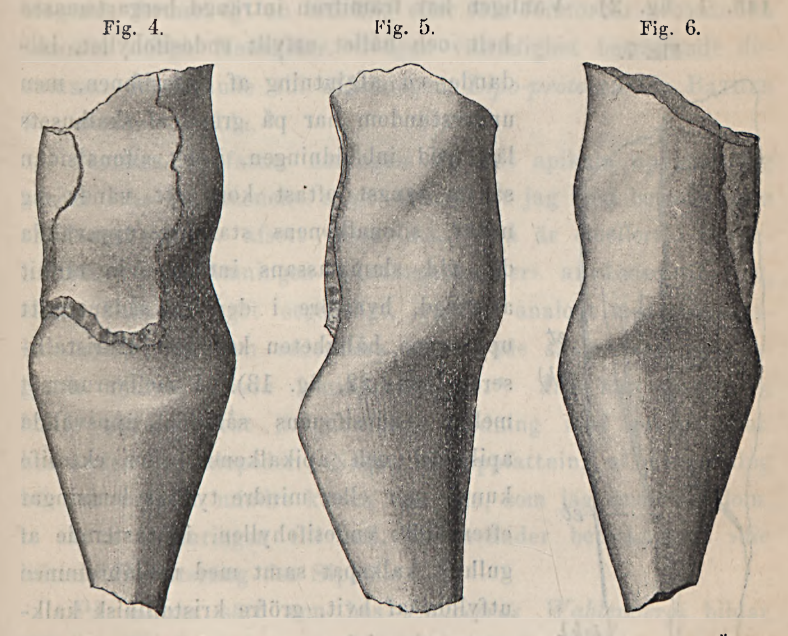
någon sammanhörighet då ej misstänkas. Sedan dess har det emellertid lyckats mig att från svenska fyndorter hopbringa ett ej obetydligt material af *E. belemnitiforme*. Af detta framgår med bestämdhet, att *E. belemnitiforme* uppnått en mycket betydlig storlek samt att de af mig under namnet *E. gladius* beskrifna sifonfragmenten måste hänföra sig till förstnämnda art. Det är emellertid möjligt, att mutationer af *E. belemnitiforme* efter erhållandet af ytterligare material böra kunna komma att fastställas. På Öland är *E. belemnitiforme* i fast lager funnen af mig i lägsta delen af den röda Lituitkalken (zonen med *Asaphus platyurus*), samt i den grå Lituitkalken (zonen med *Lituites perfectus*). I Dalarne är den funnen likaledes i såväl röd som grå Lituitkalk, men horizonterna äro ej närmare angifna. Samtliga de i zonen med *Asaphus platyurus* insamlade exemplaren (från fyndorterna Södra Bäck och Hulterstad på Öland) hafva den sifonala apikalkonen jemförelsevis liten — längden på periferisidan 35—40 *mm*. Med dessa öfverensstämma de af mig i: »Ueber die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden», tafl. 1, afbildade exemplaren, figurerna 2 och 3, funna i block af röd Lituitkalk, men utan närmare angifven horizont,[1] vid Heegermühle i närheten af Eberswalde i trakten af Berlin, samt fig. 5, funnet i lägsta delen af Echinosphæritenkalk vid Jaggowall'ska vattenfallet invid Joa i Estland. De i den grå Lituitkalken funna (vid Lerkaka och Gärdslösa på Öland samt vid ett par fyndorter i Dalarne) hafva deremot den sifonala apikalkonen betydligt större, med längden omkring 65 mm. Till storleken mellan dessa stå de i nyss anförda uppsats fig. 1 och 4 samt de här nedan tafl. 22, fig. 9 och 13 afbildade exemplaren, samtlige från röd Lituitkalk, men utan närmare angifven horizont. De föreliggande fakta synas derföre antyda, att i lägsta delen af Lituitkalken (zonen med *Asaphus platyurus*) en form med en mindre, i den öfre delen af Lituitkalken (zonen

---

[1] REMELÉ, AD., Katalog der von Prof. Dr. AD. REMELÉ beim internationalen Geologen-Congress zu Berlin im September und October 1885 ausgestellten Geschiebesammlung, sid. 16. — Berlin 1885.

med *Lituites perfectus*) åter en form med en större sifonal apikalkon skulle förekomma, samt att en serie öfvergångar mellan dessa finnes, antagligen i mellanliggande lager.

I ofvan anförda uppsats hafva de endosifonala bildningarna hos *E. belemnitiforme*, såsom de iaktagits hos ett par Estländska exemplar, af mig beskrifvits. Hos de Svenska exemplaren äro desamma endast ytterst sällan bibehållna eller tydliga. I ett par



Endoceras (*Nanno*) *belemnitiforme* HOLM. — Grå Lituitkalk. — Öland, Lerkaka. — G. LINNARSSON (S. G. U.). Bakre delen af endosifo (stenkärna), visande huru denna inom ektosifonens uppsvällda apikaldel (apikalkonen) hos detta exemplar ännu eger en till denna senare motsvarande form. Öfverst är på ena sidan ett fragment af ektosifo qvarsittande. — Först. $^2/_1$ ggr.

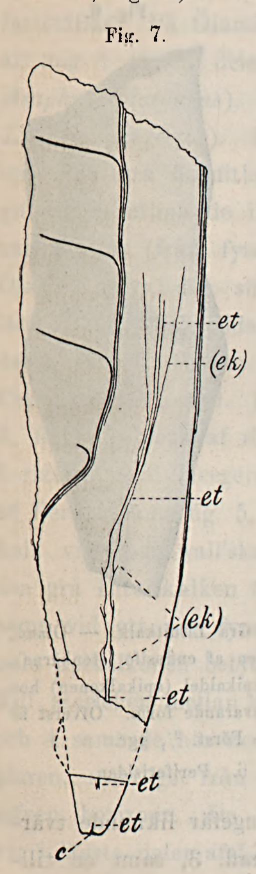
Fig. 4. Centrumsidan; Fig. 5. Profil; Fig. 6. Periferisidan.

fall har iakttagits en endosifokon med ungefär liknande tvärsnitt som hos exemplaret fig. 1 d—1 f, tafl. 3, samt en tillplattad endosifotub med från densamma utgående endosifoblad, närmast påminnande om desamma hos exemplaret fig. 1 a—c, tafl. 2.

Af konkans aperturaldel föreligger nu ett ej obetydligt antal exemplar. De allra flesta visa inga endosifonala bildningar,

vare sig nu sifonen i sin helhet är utfylld af bergartsmassa eller af kristallinisk kalk. Hos ett fåtal åter kunna sådana urskiljas mer eller mindre tydliga. Vanligen utfyller då endosifonen sifonens rörformiga, cylindriska del samt sträcker sig vidare mer eller mindre långt in i den uppsvällda apikaldelen, i det den der till formen bildar en förminskad, något sånär likformig kopia af densamma, (fig. 4—6, samt HOLM, Innere Organ. silur. Ceph., tafl. 1, fig. 2). Vanligen har framifrån inträngd bergartsmassa helt och hållet utfyllt endosifohyllet, bildande en afgjutning af endosifonen, men understundom har på grund af skalhusets läge vid inbäddningen, i det sifonalsidan såsom tyngst oftast kom att vända sig nedåt, sifonalkonens starkast uppsvällda del vid slammassans inträngande blifvit afstängd, hvarföre i den på sådant sätt uppkomna håligheten kalkspat utkristalliserat (tafl. 22, fig. 13). I mellanrummet mellan endosifonens sålunda uppsvällda apikaldel och apikalkonen eller ektosifo kunna mer eller mindre tydliga lemningar efter äldre endosifohyllen, inkrusterade af gulhvit kalkspat samt med mellanrummen utfyllda af hvit, gröfre kristallinisk kalkspat, ofta iakttagas — tafl. 22, fig. 13. Dessa bildningar utvisa, att på samma sätt som hos *Endoceras Wahlenbergi* en serie af hyllen äfven här qvarlemnades vid endosifonens framryckande.

Fig. 7.



Endoceras (*Nanno*) *belemnitiforme* HOLM.

(*ek*). Rester af äldre endosifokon-hyllen.

et. Endosifotuben.

c. Cicatrix.

Det utan tvifvel intressantaste och beträffande endosifonen på grund af sitt utmärkta bevaringstillstånd mest upplysande exemplaret är afbildadt tafl. 22, fig. 9, samt i konturteckning här ofvan fig. 7. Det utgör ett fragment af en så gamma

individ, att endosifokonen redan lemnat apikalkonen. Endosifotuben utgår från en af bergartsmassa utfylld fördjupning i midten af den trubbiga apex. Såsom tydligt framgår häraf och af ännu ett exemplar — tafl. 22, fig. 10 —, motsvarar denna fördjupning ärret (cicatrix) hos *Nautilus*, *Piloceras* [1] och andra Nautilider. Härigenom torde det få anses fastställdt, tvärt emot BATHER's uppfattning, att förevarande art samt med denna närslägtade former egt en bräcklig eller lätt förstörbar protokonka likasom öfriga Nautilider. Någon villrådighet beträffande desammas hänförande till afdelningen *Lipo-protoconchia* BATHER kan derföre ej råda. [2]

BATHER uppfattar nemligen sifonens apikala uppsvällning såsom »the protoconch» samt anser, att jag med beteckningen »Anfangskammer» afsett detsamma. [3] Så är emellertid ej förhållandet. Benämningen »Anfangskammer» användes af mig, ehuru kanske något oegentligt, ungefär analogt med »boningskammaren», då den sedermera afkamrade skalspetsen just utgjorde djurets *första* boningskammare. [4] Jag har derföre ej heller paralleliserat ifrågavarande bildning med protokonkan hos andra Cephalopoder. Någon missuppfattning af min mening bör så mycket mindre kunna ega rum, som jag understundom, t. ex. i förklaringen till tafl. 1, använder beteckningen »die initiale Erweiterung des Sipho.»

På samma sätt som hos *Endoceras Wahlenbergi* bildar endosifotuben ett fint, cylindriskt rör, från hvilket utgå likaledes korta, trattformiga, äldre endosifokonhyllen, af samma beskaffenhet som de ofvan hos nyssnämnda art beskrifna. Något endosifoblad har deremot ej kunnat iakttagas.

Med *Piloceras* är öfverensstämmelsen lika stor, såsom en jemförelse af fig. 7 med FOORD's figurer af *Piloceras sp.* [5] visar.

---

[1] FOORD A. H. Cat. foss. Cephal., Part. 1, sid. 159, fig. 17, II a.

[2] Jemför: CLARKE, J. M. Cephalopod Beginnings (Correspondence). — Amer. Geolog., Vol. 15, N:o 2 (Febr. 1895), sid. 124.

[3] Anf. st., sid. 434.

[4] Anf. st., sid. 6.

[5] FOORD, A. H. Cat. foss. Cephal., Part. 1, sid. 159, fig. 17, I—II.

Det samma är förhållandet mellan *Piloceras* och *Endoceras*, såsom äfven framgår af figurerna härofvan. WHITFIELD har afbildat en i längdriktningen uppklufven sifon af *Piloceras explanator* WHITF.[1], hvilken, beträffande utseendet och anordningen af de talrika äldre endosifokon-hyllena, visar den allra största likhet med öländska exemplar af *E. Wahlenbergi*. Isynnerhet hos vittrade sifoner af denna senare framträda dessa på ett fullkomligt liknande sätt.

Beträffande de endosifonala bildningarna råder derföre ej någon olikhet mellan *Endoceras*, »*Nanno*» och *Piloceras*.

---

[1] WHITFIELD, R. P. Notice of Geological investigations along the Eastern shore of Lake Champlain . . . ., with descriptions of the new Fossils discovered, sid. 326, tafl. 29, fig. 3. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. 1, N:o 8. — New York 1886.

FÖRKLARING TILL FIGURERNA.

Samtliga figurer, med undantag af fig. 10, återgifva den naturliga storleken. Teckningarne äro utförda af herr G. Wennman samt fröken A. Torell.

Tafl. 22.

Endoceras Wahlenbergi Foord.

De fyra exemplaren fig. 1—2, fig. 3—4, fig. 5—6 samt fig. 7 utgöras af delar af lösa sifoner och äro insamlade af mig i den glaukonitförande grå Vaginatumkalken vid Hälludden invid Torp i Böda socken på Öland, samt tillhöra Sveriges Geologiska Undersöknings samlingar.

Fig. 1. Längdsnitt bildande en sned vinkel mot endosifobladet. Endosifokonen är utfylld af bergartsmassa, som inträngt framifrån, medan sifonen föröfrigt är fylld dels af ogenomskinlig, smutsgul till gulhvit kalkspat, inkrusterande de organiska bildningarna, dels af genomskinlig, hvit kalkspat. Den förra är på teckningen framställd ljusare, den senare mörkare. Utanför endosifokonen och dennas hylle visar sig en serie af fina ränder, parallela med denna. Dessa utgöra lemningar af, vid endosifokonens framryckande qvarlemnade, äldre hyllen. De äro talrikast och bäst bevarade framtill samt afbrytas strax framom endosifokonens spets af partier af den hvita, genomskinliga, grofkristalliniska kalkspaten, men framträda åter delvis derbakom. Endosifotuben är genomskuren på längden intill omkring 30 *mm* från sifonfragmentets bakända. Derbakom träffas densamma ej längre af snittet, utan ligger djupare, såsom framgår af tvärsnittet fig. 2, så att endosifobladet här i stället skäres.

» 2. Tvärsnitt af föregående vid bakre ändan, visande endosifotuben samt endosifobladet.

Fig. 3—4. De båda hälfterna af en efter endosifobladet uppspjelkad sifon. Delar af detta senare samt endosifotuben hafva stannat i båda hälfterna. Den senare visar under formen af koniska uppsvällningar en serie af ofullständiga, äldre endosifokonhyllen. Fig. 4 motsvarar nedre delen af fig. 3. De tvenne starkare uppsvällningarna baktill hos endosifotuben, på fig. 3 framträdande i aftryck, orientera de båda hälfternas inbördes läge. Hos fig. 3 är endosifokonen i relief, utfylld af bergartsmassa, endosifotuben jemte antydningarna till äldre endosifokoner deremot nästan endast i aftryck. Endosifokonen är strax framom spetsen afdelad genom en trubbigare konisk vägg, motsvarande de koniska uppsvällningarna hos endosifotuben. Hos endosifobladet framträder den svaga tvärrynkningen.

Fig. 5. Ena hälften af en efter endosifobladet uppspjelkad sifon med endosifokonen bortfallen.

Fig. 6. Samma exemplar, tvärsnitt af den fullständiga sifonen, visande tvärsnittets af endosifokonen form jemte endosifoblad-hälfternas inbördes läge.

Fig. 7. Sifon med ektosifo afskalad, från periferisidan. Endosifobladets fogning mot insidan af ektosifo framträder såsom en fin, skarp, ljusare, rak linie något litet till höger om medellinien.

Fig. 8. Del af ett fullständigt exemplar i röd Vaginatumkalk, från Skarpåsen vid Ljung i Östergötland. — (S. G. U.). Sifonen visar, förutom endosifotuben samt den af bergartsmassa utfyllda endosifokonen, strax invid främre ändan af den förra en serie af 4 à 5 ofullständiga, såsom små trattar från densamma utgående hyllen af äldre endosifokoner. Vid bakre ändan förekommer ännu en dylik. Sifonen är utfylld dels af gulhvit, finkornigare kalkspat, alltid bildande ektosifonens och endosifonens närmaste beklädnad, dels också af hvit, gröfre kristallinisk sådan. Denna utfyller dock ej fullständigt hålrummen i den förra, utan bildar drusrum.

Endoceras (Nanno) belemnitiforme Holm.

Fig. 9, 11—12. Apikaländan intill 5:te lokulus med apex samt de endosifonala bildningarna synnerligen väl bibehållna. Sifonen är föröfrigt utfylld af kristalliniska kalkafsättningar. — Röd Lituitkalk. — Dalarne, Rättviks socken, Öfre Gärdsjö, löst block. — G. v. Schmalensee (Stockh. Högskola).

Fig. 9. Längdsnitt i medelplanet. En mindre del, något framom apex, har lemnats oskuren för att visa tvärsnittet. Här på venstra sidan häftskifvan af en Crinoid fastsittande. Endosifotuben tager sin början redan vid den trubbiga apex, i en af bergartsmassa utfylld fördjupning. Inom den genomskurna delen af sifonens uppsvällda apikaldel visar endosifotuben, under formen af små trattformiga från densamma utgående bildningar, spår af trenne äldre endosifokon-hyllen, samt genom endosifotubens ansvällning antydan till ännu ett fjerde sådant framom de förra. Vid basen af andra lokulus utgår ett mera utveckladt femte endosifokon-hylle, hvilket, utan att nå ektosifoväggen, kan spåras till basen af fjerde lokulus. Endosifotuben kan följas ej fullt så långt fram.

Fig. 11 och 12. Tvärsnitt af sifonens uppsvällda apikaldel, nära apex, visande endosifotubens form.

Fig. 10. Apex sedd från ändan, visande cicatrix såsom en i botten af bergart utfylld, gropformig fördjupning. Till följd af skalytans något vittrade, skrofliga beskaffenhet kan någon skulptur ej iakttagas. Förstoring. — Röd Lituitkalk. — Öland. — Wallin (S. G. U.).

Fig. 13. Bakre delen af sifonens uppsvällda apikaldel. Längdsnitt i medelplanet, visande en serie koniskt anordnade afsättningar af finkornigare, smutshvit, opak kalkspat, i medellinien sammanstötande längs en fin, rörformig linie (endosifotuben), samt stundom åtskilda af hvit, genomskinlig, grofkristallinisk kalkspat, ställvis bildande drusrum. Dessa bildningar utvisa, att en serie af hyllen, qvarlemnade vid endosifokonens framryckande, förefunnits, på hvilka kalkspaten lagervis afsatt sig. Det sista endosifokon-hyllet är på den sida, som motsvarar periferisidan hos sifonen föröfrigt, och hvilken vid skalhusets inbäddning på grund af tyngden nästan alltid kom att blifva vänd nedåt, utfylld af framifrån snedt kilformigt inträngd bergartsmassa. Genom denna har den öfriga delen af endosifokon-hyllets hålighet afstängts samt är derföre utfylld af genomskinlig hvit kalkspat, med antydan till drusrum i midten. På snittets högra sida visa sig skalet jemte kalkafsättningarna vara anborrade af borrande djur. Borrhålen äro utfyllda af bergartsmassa. — Röd Lituitkalk. — Öland. — S. A. Tullberg. (S. G. U.).

Orthoceras sp.

Fig. 14. Längdsnitt i medellinien, visande inuti sifonen en serie af utdraget koniska, hinnartade bildningar till utseendet liknande och sannolikt motsvarande de af endosifokonen hos *Endoceras* afsöndrade hyllena. — Grå Lituitkalk. — Öland. — G. Holm. (Holm's Saml.).

Aflidne ledamöter.



SVEN LOVÉN.

Född den 6 januari 1809, död den 3 september 1895.

Med professor S. LOVÉN har Geologiska Föreningen förlorat icke blott sin till åren äldste ledamot, utan äfven en af de mest framstående hon någonsin egt, invald 1871 vid hennes stiftelse. På andra ställen[1] hafva utförliga skildringar lemnats öfver hans lefnad i dess helhet, här må ur det rika innehåll, den högt begåfvades vetenskapliga verksamhet erbjuder, väljas några drag för att visa hans lifsgerning inom de forskningsområden, som äfven äro denna förenings.

Efter en omsorgsfull uppfostran tidigt promoverad till filosofie magister i Lund 1829, företog han 1830—31 sin första utländska resa och studerade zoologi i Berlin under sådana lärare som EHRENBERG och RUDOLPHI. Efter några års uteslutande zoologiska forskningar vid våra Nordsjökuster, begaf han sig i juni 1836 på den då för tiden svåra färden till Lappmarken och nordligaste Norge för studiet af den högnordiska hafsfaunan och seglade 1837 derifrån till Spetsbergen, hvilken resa, den första vetenskapliga dit från Sverige, upptog hans tid från den 19 juni till den 7 augusti s. å. Fast hafvets djurverld företrädesvis fängslade hans

[1] Af G. R(ETZIUS) i Aftonbladet för den 3 sept. d. å., af F. A. BATHER i »Natural Science» för oktober och af H. WIESELGREN i Ny Ill. Tidn. för d. 7 september.

uppmärksamhet, undgingo dock icke de många genomskärningarne hans skarpa forskareblick och rätt talrika äro i hans efterlemnade dagböcker anteckningarna om de geologiska förhållandena, förtydligade genom de teckningar han med sin utmärkta talang som artist utförde och af hvilka en, föreställande det inre af Kings Bay, blifvit återgifven i CHYDENII arbete om TORELLS Spetsbergsexpedition 1861, p. 397. LOVÉN är den förste upptäckaren af stenkolsformationen der och VERNEUIL säger derom i ett af sina bref till honom »dans un petit mémoire que j'ai publié sur le calcaire de montagne dans le vol. XI du bulletin de la Soc. géologique de France[1] je vous ai attribué la découverte du terrain carbonifère au Spitzberg.» Men han upptäckte der äfven försteningar i lager från en vida yngre tid och han såg hos dem slägtskap samt i några fall identitet med former, hvilka beskrifvits af KEYSERLING ur Juran vid Petschora och äfven till en del förekomma i några vesteuropeiska Juralager.

Ännu längre fram i tiden vaknade hos honom dessa minnen, när de svenska expeditionerna på 1860-talet derifrån återvände med rika geologiska samlingar, och han berättar i ett bref hur det var honom ett sannt nöje att utlägga de permo-karboniska fossilen och delvis bestämma dem.

Så genom djuptgående iakttagelser och forskningar rustad, var han i stånd att lägga hand vid de vigtigaste arbeten om nordens geologi och palæontologi. Efter en längre utländsk resa 1839, då hans redan förut gedigna kunskaper i malacologi genom besök i de stora museerna i Paris, London och flere tyska städer mycket ökats, fogade det sig så lyckligt, att 1840 års riksdag beslöt utvidga Riksmuseum genom tillsättande af tvenne nya intendenter, af hvilka LOVÉN blef den ena, för de lägre evertebraterna, och tillträdde denna befattning 1841. Det var just icke under några synnerligen lysande förhållanden som de nyutsedde började sin

---

[1] Der står sid. 172: »C'est cette absence du calcaire carbonifère dans une si grande partie du nord de l'Europe, qui a donné un veritable intérêt à la découverte que M. LOVÉN de Stockholm et notre expédition scientifique ont fait dernièrement du calcaire carbonifère au Spitzberg.» Franska expeditionen kom dit 1838.

verksamhet. De hade ej några egna arbetsrum, utan måste utföra sina undersökningar och bestämningar i expositionssalarne eller det för allmänheten afsedda museet. Följaktligen måste intendenterna afbryta sina arbeten under förevisningstiden och under hela vintern var det dessutom omöjligt att vistas der, emedan rummen icke eldades eller kunde eldas. LOVÉN inredde derföre ett litet laboratorium i sitt eget hus, der han under den kalla årstiden kunde ostördt arbeta. I museum förfogade han öfver den sal midt för stora trappan, som numera är förändrad till kapprum, och i det lilla rummet i vester om detta, hvilket nu är en del af den botaniska afdelningen, förvarade han det hufvudsakliga af den palæontologiska samlingen. Först i början af 1850-talet fick han sig anvisade två mindre rum i mellanvåningen att användas till arbetsrum. En annan omständighet, som hämmade det egentliga museiarbetet och den sjelfständiga vetenskapliga forskningen, var den tunga förpligtelse, som hvilade på intendenterna att af trycket utgifva årliga berättelser öfver vetenskapens framsteg, hvar och en inom sitt fack. Dertill var det stadgadt, att lönen skulle innestå till dess berättelsen var färdig. Det är lätt begripligt, hur tidsödande detta hopsamlande af data ur vetenskapliga tidskrifter och arbeten samt dessas ordnande och redigerande skulle vara, äfven om tryckalstren ej på långt när voro så talrika som tio år derefter, när stadgandet upphörde vara gällande. LOVÉN utgaf tre digra band årsberättelser, af hvilka de två första, som hade titeln »*Årsberättelse om zoologiens framsteg. Tredje delen, Crustacea och Vermes*», omfattade åren 1840—1844 och den sista kallad »*Berättelse om framstegen i Molluskernas, Crustacéernas och de lägre skelettlösa djurens Naturhistoria*» omfattade åren 1845—1849 och trycktes 1852. Dessa berättelser innehålla tvifvelsutan en för den tiden nära nog fullständig redogörelse för den zoologiska och palæontologiska literaturen öfver evertebraterna under nämnde år. De äro affattade med en sådan reda, öfversigtlighet och klarhet, att de ännu efter de 54 år, som förflutit, sedan den första trycktes, kunna med gagn rådfrågas. Se t. ex.

den förträffliga framställningen af innehållet i MILNE-EDWARD'S stora arbeten öfver korallerna.

Det befanns ändtligen, att literaturen i den grad tillvuxit, att en intendents tid skulle helt och hållet röfvas från hans hufvudåliggande, vården af museet, för att författa årsberättelser, hvilka numera samtidigt, men fördelade på flera händer, började utgifvas i tyska tidskrifter, såsom WIEGMANN'S Archiv, och Akademien upphäfde stadgandet.

Af palæontologiska föremål innehöll den samling, LOVÉN mottog att vårda, nästan endast hvad DALMAN lyckats förskaffa under anläggningen af Göta kanal. HISINGER'S samling hade visserligen redan 1831 blifvit skänkt till Museum, men var på gammalt vis förenad med den mineralogiska afdelningen. LOVÉNS egen, ekonomiskt oberoende ställning gaf honom fria händer att för sin afdelning göra vida mer, än det ringa anslag, som staten då kunde bestå, medgaf. Redan under sin utrikes resa 1839 trädde han i förbindelse med geologer och mineraliehandlare och förvärfvade åt museet för egna medel flera fossil, såsom de präktiga sandstensplattorna med Chirotheriespår och Saurier från Würtemberg. Talrika äro de bref, som från 1840 och 50-talet vittna om hans lifliga förhandlingar angående byten och köp med BRONN, KAUP, HAGENOW, KRANTZ, O. HEER, BÖHMER m. fl. HEDENBORGS resor och insamlingar i Egypten och på Medelhafvets öar understödde han på det kraftigaste. Åt hans afdelning inköpte 1841—42 excellensen, grefve CARL DE GEER provinsialläkaren G. MARINS då för tiden som mycket stor ansedda, gotländska petrifikatsamling för 2,000 rdr bco. Hans nybildade museiafdelning tog under de närmaste åren efter 1841 hans krafter i starkt anspråk. Man ser hur han bemödade sig att ordna och bestämma icke blott de nutida formerna, utan äfven de fossila, företrädesvis trilobiter och enkriniter. Han tänkte en tid att hinna fullständigt beskrifva de svenska arterna inom dessa grupper och han försökte att skaffa sig så fullständigt material som möjligt genom att från landsorten få låna gymnasiers och enskildas samlingar. Men det är

sorgligt att nämna, att han rönte afslag; då, såsom tyvärr ännu, egde de små institutionerna ingen föreställning om eller känsla för forskningens behof. Utlänningen var hjelpsammare och med det jemförelsematerial, han kunde få af denne, samt hvad museum egde, började han beskrifva våra trilobiter. Det var i den af BERZELIUS med LOVÉNS tillhjelp 1844 grundade och af den senare redigerade »*Öfversigten af Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*», som dessa beskrifningar kommo i dagen. I årgången 1844, sid. 62, förekommer under titeln »*Svenska trilobiter*» en kort öfversigt om ett par arter Chirurus. Afhandlingen var ämnad att intagas i Akademiens Handlingar för 1843 och de två efter LOVÉNS egna teckningar vackert litograferade plancherna voro äfven färdiga, men arbetet blef af okänd orsak aldrig tryckt. I Öfversigten för 1845 finna vi uppsatsen »*Svenska trilobiter*», sidorna 46—56 och 104—111 med två vackra taflor. Dessa skrifter väckte mycket uppseende utomlands och blefvo snart öfversatta på tyska.

Sedan hopade sig arbeten af annat slag så mycket, att han aldrig mera återkom till dessa första palæontologiska.

Genom sina nästan årliga forskningsresor till Bohuslän på Göta kanal, den under många år enda stråkvägen till Göteborg, gjorde han sig så småningom förtrogen med de geologiska förhållandena utefter denna och det var särskildt fallet med Östergötland. Men äfven Vestergötland hade han studerat och särskildt må nämnas, att han på Hunneberg upptäckte en gång af basaltmassan, som tydligt påvisade, att denna brutit sig väg upp genom de cambriska lagren, och han aftecknade denna märkliga genomskärning. Denna hans kunskap om vårt lands geologi kom väl till pass, när han 1844 på BERZELII anmodan ledsagade den framstående skaparen af silurformationen, Sir RODERICK MURCHISON från Göteborg till Stockholm. De besökte då tillsammans alla märkliga lokaler i Vestergötland från Halle- och Hunneberg till Lugnås och i Östergötland från Fredberga ned till Grenna. I Stockholm besåg MURCHISON LOVÉNS samlingar

och yttrar om vistandet der,[1] att han tillbragte sina qvällar hos BERZELIUS, der han råkade vetenskapsmännen och stundom hörde en föreläsning af RETZIUS eller smuttade på ett glas punsch med LOVÉN. Han bevarade allt framgent det angenämaste minne af LOVÉNS personlighet och då de nära tio år derefter ånyo sammanträffade i Marienbad, skrifver MURCHISON i sin dagbok:[2] »We have here LOVÉN the naturalist, from Stockholm, with his mild, gentle manners, so that MORRIS[3] is as delighted as myself.»

LOVÉNS mångåriga studier af vår nordiska molluskfauna ledde honom genom jemförelsen af den nutida arktiska och sydsvenska med de bohuslänska, högt öfver hafvet liggande snäckbankarnas innehåll till åsigten om ett ishafs forna tillvaro vid våra kuster och huru »det arktiska elementet, en gång allena herrskande, småningom försvagadt vikit undan för ett sydligare, som med efterhand ökad styrka inkräktat på dess område, under det sannolikt vår halfö, fordom till naturbeskaffenhet ett polarland, antog ett mildare klimat». Detta är en af LOVÉNS vigtiga och beständande eröfringar åt vetenskapen, hans och ingen annans. Det var redan i dec. 1839, han i Vetenskapsakademien hade framställt detta resultat af sina forskningar.

Undersökningarna i denna riktning inträdde i ett nytt skede, när 1860 de s. k. reliktfaunorna, crustacéer och fiskar af arktiskt ursprung, upptäckts i flera af våra stora insjöar, ett ämne åt hvilket L. egnade sig med all energi och hvaraf frukten blef afhandlingarna »*Om några i Vettern och Venern funna crustacéer* (1861), *Ishafsfaunans förra utsträckning* (1862), samt »*Om Östersjön*» (1864 vid naturforskaremötet i Stockholm). Den af LOVÉN gifna väckelsen gaf upphof till efterforskningar i andra land och underrättelser om upptäckten af reliktfaunor i Norges, Finlands, Rysslands samt Englands och Nordamerikas stora

[1] A. GEIKIE, Life of sir R. MURCHISON, vol. II, 31.

[2] L. c. sid. 153.

[3] Professor JOHN MORRIS, MURCHISONS reskamrat, geolog och författare af en förträfflig katalog öfver Englands fossil.

insjöar inlupo. Genom insamlande af undersökningsmaterial från vidt skilda håll beredde L. sig till ett omfattande faunistiskt-palæontologiskt arbete öfver denna intressanta fråga, utmärkta teckningar och analyser utfördes, men den ohelsa, som ofta förföljde honom, och det trägna arbetet med uppställandet af hans afdelning i det nya museet under åren 1863—65 afbröto all tanke på afslutandet af ett sådant verk.

Ur sitt vetandes rika förråd fick LOVÉN under nyåret 1849 tillfälle meddela en bildad allmänhet många skildringar. Han höll då i La Croix's sal åtta föreläsningar i zoologiska och geologiska ämnen inför en aldrig tröttnande åhörarekrets, som i sig inneslöt konungahusets medlemmar och hvad Stockholm eljest egde förnämst. Den sjette, sjunde och åttonde föreläsningen omfattade i stora drag geologiens grundläror och särskildt Sveriges geologi samt de olika epokernas djur- och vextlemningar, hvarvid han något utförligare dröjde vid de svenska. Belysta såsom dessa föreläsningar voro med stora väggtaflor, artistiskt utförda af litografen HÅRDH under LOVÉNS ledning, uppburna af det gedigna innehållet, den formfulländade stilen, det mästerliga sätt, på hvilket det föredrogs, förenade sig allt att af dem bilda en själsnjutning af sällspord art. Åhörare ha sagt, att föredraget var sådant, att ingen kunde föreställa sig, att han läste efter concept, så fritt och ledigt flöt framställningen. En tidning säger derom, att »ämnets stora intresse och den öfverlägsna talang, hvarmed det framställdes, förmådde under de tvenne timmar, som föredraget upptog, bibehålla åhörarens mest spända uppmärksamhet, som dock understundom afbröts af ovilkorliga uttryck af öfverraskning och förvåning.»

Kort efter föreläsningarnas afslutande var det tal om deras utgifvande af trycket och det är säkerligen en förlust för vårt språk och vår literatur, att så ej skedde. Men kostnaden för de många afbildningarna, då för tiden ej så lätt utförda som nu, andra mera magtpåliggande arbeten och kanhända ej minst LOVÉNS stora sjelfkritik hindrade utförandet. Han var till ytterlighet sträng mot sig sjelf och det gick länge om,

innan han efter ihärdigt arbete med ett manuskript fann det värdt att utgifvas. Han arbetade tungt, såsom han sjelf uttryckte sig, han pröfvade en iakttagelse om och om igen. Endast den, som haft tillfälle se concepten till hans arbeten, har en aning om den otroliga möda, han nedlade först på att samla sitt material från alla möjliga källor, ur hvilka antecknades, så att sofra anteckningarna och sammanställa det, han fann dugligt, samt slutligen att hyfsa stilen. Denna, hans framställningssätt, hade ett eget behag, som alltjemt fängslar i skrifterna från hans yngre år, i de föredrag han höll på Vetenskapsakademiens högtidsdagar och i föreläsningarna. Klarhet och flärdlöshet äro dess kännetecken. Då STEENSTRUP[1] citerar ett af LOVÉNS arbeten, har han sagt »man maa med Hensyn til de enkelte Iagttagelser henvise til den klare Kilde, hvoraf de ere öste» d. v. s. LOVÉNS arbete.

Men på ålderdomen, då han fördjupade sig i undersökningar om echinidernas finare byggnad och i svåra morfologiska jemförelser och måste taga sin tillflygt till utländska språk, blef periodbyggnaden lång och invecklad och kanske stundom svårtydd, men säkerligen icke oredig eller ologisk.

Till hans, likt föreläsningarna, till en större, icke vetenskapligt bildad allmänhet riktade föredrag höra de från Akademiens högtidsdagar. Sådana af geologiskt-palæontologiskt innehåll voro »*Om fossila däggdjur*» (1847), »*Faunans förändringar under tertiärtiden*» (1862), »*Spåren af lifvets äldsta tillvaro och Eozoon*» (1865), »*Om* GAUDRYS *upptäckter af den eocena faunan i Attika*». Som tal vid nedläggandet af presidiet i Vetenskapsakademien skref han den utmärkta, tyvärr ej publicerade afhandlingen »*En blick på vår nuvarande kännedom om naturens tillstånd i Europa före och invid menniskans tidigaste uppträdande der.*» Till denna grupp af hans författareskap höra äfven minnesteckningarna öfver ANDERS RETZIUS (1867) samt C. U. EKSTRÖM (1878).

[1] Om Forplantning og Udvikling gjennem vexlende Generationsrækker, sid. 14.

Hans kunskap i geologiska och palæontologiska ämnen togs mången gång i anspråk för utlåtanden öfver dithörande frågor. Så fick han jemte MOSANDER uppdrag att yttra sig öfver lönevilkoren för chefen öfver Sveriges Geologiska Undersökning. Jemte AXEL ERDMANN afgaf han till Vetenskapsakademien ett utlåtande om utförbarheten af en afvägning mellan Östersjön och Nordsjön för att utröna höjdförhållandet emellan ytan af dessa båda haf, hvilket offentliggjordes i Öfvers. af Vet.-Akad. Förhandl. under titel: »*Östersjöns medelniveau*»,[1] samt var helt och hållet författadt af LOVÉN. Det är bekant, att det också verkligen föranledde en sådan afvägning.

Brukssocieteten hade bekostat, som det sades med tillsamman 60,000 riksdaler, en geologisk undersökning för Sverige, hvilken utfördes af bergshauptmannen AF FORSELLES. När F. dog 1855, var kartan tryckt och förklaring dertill fanns färdigskrifven i flere band i folio. Allt detta meddelades till MOSANDER och LOVÉN för yttrande om utgifvandet. LOVÉN skref ett betänkande — *suaviter in modo, fortiter in re* — hufvudsakligen ett referat af innehållet. Ur detta dokument, som en gång borde finna en plats i en utförlig framställning af historien om den geologiska forskningen i Sverige, må det vara nog anföra en enda passus för att visa, hur befogadt det var, när de kommitterade afstyrkte utgifvandet. En af FORSELLES grundåsigter var, att »ingen rörelse härledd från det inre af den fasta massan — han antog att jordklotet aldrig varit i smält flytande tillstånd — har egt rum, ingen höjning eller sänkning, ingen rubbning af lagren, utan äro alla bildade i den ställning, de nu intaga, äfvensom hafvets yta fordom icke stått högre i förhållande till landet än nu.»

När det Naturhistoriska Riksmuseum ökades med en palæontologisk afdelning, var L. mycket verksam för frågans genomdrifvande vid riksdagen och den kom till stånd hufvudsakligen på hans initiativ.

Genom sina mångåriga och djuptgående undersökningar om Echinidernas och Cystidéernas byggnad kom han allt framgent i

[1] Öfvers. 1850, sid. 36—49.

beröring med geologiska frågor. Det var egentligen under de 25 sista åren till afskedstagandet 1892, som dessa undersökningar upptogo hans tid, men då, liksom så ofta, alltsedan 1839, med afbrott, orsakade af sjukdomar och en ingalunda stark helsa.

Redan tidigt, sannolikt från sitt vistande i Berlin 1830—31, hade han bildat sig en åsigt, hvilken han delade med några af vetenskapens yppersta, om zoologiens och palæontologiens inbördes ställning till hvarandra, en åsigt som länge rönt och ännu, fast svagare, röner motstånd, men dock synes vinna allt större framgång. När CUVIER skapade den nya vetenskapen palæontologien, mottog han som dess innehåll de naturalster, hvilka, emedan de träffats i berg- och jordlager, ansetts vara mineralogernas tillhörighet och också af dem på ett mindre tillfredsställande sätt beskrifvits. Äfven LINNÉ var vacklande i sin åsigt och förde dem så väl till »regnum animale» som till »regnum minerale». De fortforo ännu efter CUVIER att styfmoderligt behandlas såväl af mineralogerna eller palæontologerna, såsom de började kalla sig, som af botanister och zoologer, hvilka ej ville med dem taga någon riktig befattning.[1] Men den nya skolan af zoologer, som på 1820—30-talet började bildas, och till henne hörde LOVÉN, såg i de förstenade djurlemningarna zoologiens tillhörighet, hvilka kunde få sin rätta betydelse och förklaring endast genom jemförelse med och grundlig kännedom af den lefvande djurverlden. Det vore en besynnerlig lära, enligt hvilken en naturforskare, om han sysslar med nutida djurskelett, skulle anses som zoolog, men om han studerade samma djurarters lemningar i fossilt tillstånd, skulle han vara palæontolog. Om undersökningsmetoden är den sanna, kunde den i intetdera fallet bli olika. För LOVÉN och de med honom liktänkande stod frågan så, att det å ena sidan var för palæontologen omöjligt att komma någon väg utan zoologisk och botanisk kunskap, liksom det å andra sidan var en nödvändighet för biologerna att för en fullständig förklaring af nutidens faunor

---

[1] Vid allt för många tyska universitet är ännu i dag palæontologien fästad vid professorns i mineralogi och geologi lärostol.

och floror taga kännedom om de fossila former, som varit deras föregångare. Han ansåg, att palæozoologien stod i ett nödvändigt och oåtskiljeligt samband med den recenta zoologien, eller med ett ord att palæontologien en gång, när tiden derför vore inne, ej längre skulle kunna ega bestånd som sjelfständig vetenskap utan sammanfalla med det, vi nu kalla zoologi och botanik. Det skulle då i dem komma ett nytt utbredningsmoment till det, som förr fanns der, till läran om utbredningen i rummet, den biologiska geografien, och detta nya moment blefve läran om utbredningen i tiden, arternas lifslängd under perioderna af jordens historia. Det var också derför, som den vid museum nya palæontologiska intendenturen sammanställdes med de förutvarande tre zoologiska som den fjerde. Den, som vill följa LOVÉN i hans arbeten, kan icke undgå att se, huru följdriktigt denna grundåsigt är genomförd och huru han i sina undersökningar ej stannade vid de nutida former, som stodo honom till buds, utan för tydningen af de morfologiska frågor, som reste sig mot honom, sökte sig tillbaka till de utdöda. Under sådan synpunkt utarbetade han (1867—1892) sina stora verk öfver echiniderna, alltjemt med stadig hänsyn till de fossila formerna, och denna synpunkt fick en praktisk tillämpning, när han ordnade och uppställde museets echinidsamling i den för allmänheten tillgängliga expositionssalen. De fossila arterna äro der utlagda i geologisk tidsföljd jemte sina nutida samslägtingar och vi ha här således ett prof på ett uppställningssätt, hvilket helt eller i mycket stor utsträckning har blifvit genomfördt i några utländska museer, såsom Köpenhamns och Museum of Comparative Zoology i Cambridge i Nord-Amerika.

Ännu under de sista åren af sin intendentstid höll LOVÉN föredrag i geologiska ämnen vid Vetenskapsakademiens sammankomster. Så refererade han 1885 A. G. NATHORST'S arbete öfver fossila spår och mången akademiens ledamot torde erinra sig den beundran det väckte, när han, åttioårig, lifligt och fängslande redogjorde för STEENSTRUPS undersökningar om mammuthstationen vid Predmost.

Hans kraft bröts, innan han medhann afsluta ett större arbete öfver Cystidéerna, hvilket han haft under händerna sedan slutet af 1860-talet. Han efterlemnade för detta verk femton på sten präktigt utförda qvarttaflor, färdiga att tryckas, och derjemte delvis afslutad text, så att någon förhoppning finnes om möjligheten af dess utgifvande.

I tacksamt minne skall han hvila, för hvad han varit för den vetenskapliga forskningen, och såsom en föresyn i sitt noggranna, tåliga, pröfvande arbete. Så länge någon vetenskap finnes till, skola de upptäckter, han åt henne vunnit, oskiljaktigt fästa hans namn vid hennes häfder.

G. L.

---

†

GUSTAF NORDENSKIÖLD.

Gustaf Erik Adolf Nordenskiöld föddes i Stockholm d. 29 juni 1868. Hans föräldrar voro baron A. E. Nordenskiöld och Anna Maria Mannerheim, dotter till finske presidenten, den framstående entomologen, grefve Carl Mannerheim.

Redan under skoltiden låg hans håg åt de naturvetenskapliga studierna och han sammanbragte då en synnerligen rikhaltig och väl preparerad lepidoptersamling. Efter aflagd studentexamen idkade han företrädesvis kemiska och mineralogiska studier dels vid Stockholms Högskola, dels vid Upsala Universitet, der han 1889 aflade filosofie kandidatexamen. Dessförinnan hade han gjort tvenne mineralogiska resor till Finland, hvarifrån han hemförde bland annat utmärkt vackra samlingar af Pargasmineral.

Sommaren 1890 företog han i sällskap med tvenne andra yngre vetenskapsidkare, baron A. Klinkowström och den sedermera så olyckligt omkomne J. A. Björling, en expedition till Spetsbergen. Det vigtigaste resultatet af denna resa, som till det mesta bekostades af baron Oskar Dickson, var en värdefull samling miocena växtförsteningar, hvilkas bearbetning öfvertogs af prof. Nathorst. Efter återkomsten från Spetsbergen visade sig de första allvarligare symptomen till det långvariga bröstlidande, som sedermera ryckte honom bort från en i vetenskapligt hänseende så löftesrik bana.

Efter att följande vinter hafva i Berlin, såsom det syntes med gynnsamt resultat, behandlats med den Koch'ska lymfan, som just vid denna tid stod i högsta rop, företog han en

rekreationsresa till Italien, hvilken sedermera skulle fortsättas jorden rundt. Han begaf sig härifrån öfver Paris till Nord-Amerika. Efter att hafva besökt åtskilliga i geologiskt hänseende märkliga trakter, bland andra Mammuthgrottan i Kentucky, och en tid studerat fosfatlagren i Florida, begaf han sig till Colorado. Här kom han tillfälligtvis att göra en färd till de märkliga ruinerna i Mesa Verdes Canons, och han fängslades så af dessa storartade minnesmärken efter en egendomlig kultur, att han ändrade sin resplan och beslöt egna den för resan återstående tiden till ett studium af dessa ruiner. På Colorados högplatå tillbragte han nu nära ett halft år, till största delen i det fria, utan tält och långt ifrån menniskoboningar. Resultaten af sina här utförda ethnologiska undersökningar har han nedlagt i praktverket: *The Cliff Dwellers of the Mesa verde*, som af VIRCHOW betecknas såsom »ein ruhmvolles Zeugniss des hohen erblichen Talents, welches der junge Forscher besitzt, sowohl in Bezug auf Beobachtung, als in Bezug auf Darstellung». De rikhaltiga samlingar, som N. här hopbragt, inlöstes af dr ANTELL och tillföllo efter dennes död genom testamente Helsingfors universitet.

Efter återkomsten från Amerika syntes N. vara fullt återstäld och hängaf sig med ifver dels åt utarbetandet af nämnda stora verk dels åt mineralogiskt-kristallografiska arbeten och examensstudier. Hans mineralogiska undersökningar, som behandla flera intressanta och förut ofullständigt kända mineral (kentrolit, melanotekit, mikrolit, parisit, elpidit, epididymit m. fl.), utmärka sig genom noggrannhet och en, äfven i hans öfriga vetenskapliga verksamhet, tydligt framträdande förmåga att skilja mellan hufvudsak och bisak.

Derjemte, och särskildt föranledd af sina undersökningar öfver snökristallernas byggnad, utbildade han sig till en mycket skicklig fotograf. Han stälde också med största tillmötesgående sina utmärkta fotografiska apparater och sin skicklighet till andras förfogande, när de för sina vetenskapliga arbeten deraf hade behof.

Hösten 1893 ingick NORDENSKIÖLD äktenskap med ANNA SMITT, dotter till generalkonsul J. W. SMITT och hans maka, född LUNDMARK. I detta äktenskap hade han en dotter.

På våren 1894 framträdde åter efter någon förkylning symptomen af hans gamla bröstlidande, hvilket blef så mycket mera ödesdigert, som hans konstitution, försvagad genom kanske allt för träget och rastlöst arbete, saknade motståndskraft. Efter att hafva tillbragt sommaren i Jemtland, der hans helsa åter betydligt förbättrades, hade han för afsigt att öfver vintern vistas i Egypten, men endast någon dag före den tillämnade afresan insjuknade han ånyo och måste intaga sängen, vid hvilken han förblef fjettrad hela vintern. Ehuru hans krafter voro ytterligt nedsatta, önskade han åter få resa upp till Jemtland öfver sommaren. Ledsagad af sina föräldrar och sin unga maka afreste han den 5:te juni. Slutet var emellertid nu närmare än man anat. Vid tågets framkomst till Mörsil den 6:te afled han i jernvägskupén. Han ligger begrafven på Vesterljungs kyrkogård i Södermanland.

GUSTAF NORDENSKIÖLD var en allvarligt anlagd natur, som hängaf sig med hela sin håg och rika begåfning åt vetenskapen. Med ett tillbakadraget väsen, som kunde låta honom för den obekante synas otillgänglig, hade han ett vänfast och hjertegodt sinnelag, och han var härför högt värderad bland kamrater, som med honom kommo i närmare beröring. Budskapet om hans tidiga bortgång mottogs i vida kretsar med vemod och deltagande.

G. Nordenskiöld har förutom åtskilliga populärt hållna reseskildringar publicerat följande arbeten:

Om mineral från drushål vid Taberg i Vermland. G. F. F. **12**: 340.

Några anteckningar om fosfatlagren i Florida. G. F. F. **14**: 356.

Preliminärt meddelande rörande undersökning af snökristaller (med talrika i fototypi återgifna fotografier). G. F. F. **15**: 146 (äfven i Bull. de la Soc. Francaise de mineralogie 1893).

Spodiosit från Nordmarken. G. F. F. **15**: 460.

Om kentrolit och melanotekit. G. F. F. **16**: 151.

Om några sällsynta mineral från Grönland. G. F. F. **16**: 336.

Redogörelse för Spetsbergsexpeditionen 1890. K. Vet. Akad. Handl. Bihang 1891.

Om märkliga ruiner i sydvestra Colorado. Ymer 1892.

Om meanderns utveckling hos Colorados klippfolk. Ymer 1892.

The Cliff Dwellers of the Mesa verde, Southwestern Colorado, their pottery and implements. Stockholm. P. A. Norstedt & Söner 1893. (Detta arbete är äfven, i något sammandragen form, utgifvet i en svensk upplaga).

Om Björlings och Kallstenii expedition till trakten af Smith Sound. Ymer 1894.

The Photography of Snow Flakes. The Photogr. Times, New-York 1895. XXVI. 2.

A. G. H.



J. P. ERICSON.

John Philip Ericson, frih., landshöfding i Jemtlands län, son af jernvägsbyggaren öfverste Nils Ericson, afled i Östersund den 25 september 1895 i en ålder af 61 år.

Frih. Ericson genomdref strax efter sitt tillträde till landshöfdingsposten, att en speciell geologisk undersökning af Jemtlands län kom till stånd, och fick äfven före sin död tillfredsställelsen att se denna undersökning afslutad och den geologiska kartan öfver länet jemte beskrifning färdigtryckt. Förut hade han kraftigt medverkat för utförande af praktiskt geologiska undersökningar inom Elfsborgs län. Hans intresse för den geologiska forskningen gjorde ock, att han år 1884 kallades till ledamot af Geologiska Föreningen och i denna egenskap qvarstod till sin död.

E. S.

Förteckning

öfver Skandinavisk eller skandinaviska förhållanden rörande geologisk, mineralogisk och paleontologisk litteratur 1894.[1]

(Häruti äro ej intagna uppsatser, som offentliggjorts i Geologiska Föreningens Förhandlingar).

ATTERBERG, A. Analytisk granskning af en serie jordarter från södra Småland och Öland. Landtbruksakad. handl. och tidskr. Stockholm.

BARTHOLIN, C. T. Nogle i den bornholmske Juraformation forekommende Planteforsteninger. Med 14 T. Botanisk Tidsskrift, Bd 18, H. 1 & Bd 19, H. 1. Kjöbenhavn.

BERGSTRÖM, C. Berättelse från en till Westfalen hösten 1893 företagen resa. Jernk. annaler **49**: 371. Stockholm.

BRAUNE, H. Om omkastningsventiler för regenerativa ugnar. Jernkont. annaler **49**: 104. Stockholm.

— — Beskrifning öfver stjälpbara martinugnar och den nya martinanläggningen vid Steelton, Pa. U. S. A. Jernk. annaler **49**: 359. Stockholm.

BRÖGGER, W. C. Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. 1. Die Gesteine der Grorudit-Tinguait Serie. Mit 4 Karten und Tafeln und 17 Fig. im Text. Videnskabsselsk. Skrifter. 1 Math.-naturv. Klasse. N:o 3. Kristiania.

BÄCKSTRÖM, H. Bestimmung der Ausdehnung durch die Wärme und des elektrischen Leitungsvermögens des Eisenglanzes. Ö. V. A. F. **51**: 545. Stockholm.

BÖÖS, C. J. Tjensteberättelse för år 1893. Jernk. annaler **49**: 405. Stockholm.

CAHNHEIM, O. Zwei Sommerreisen in Island. Verhandl. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin. **21**: 160. Berlin.

CARLGREN, W. Tjensteberättelse för 1893—94. Jernkont. annaler **49**: 433. Stockholm.

[1] Vid sammanställande af denna förteckning har biträde lemnats af V. MADSEN, Köpenhamn, hufvudsakligen hvad angår den danska geologiska litteraturen.

CURTZ, O. Tjensteberättelse för 1893—94. Jernkont. annaler **49**: 433. Stockholm.

DRYGALSKI, E. v. Bericht über die Heimreise der Expedition von Grönland. Verhandl. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin. **21**: 137. Berlin.

FLINK, G. Beschreibung eines neuen Mineralfundes aus Grönland. Zeitschr. Kryst. Min. **23**: 344. Leipzig.

FORSBERG, G. A. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler **49**: 406. Stockholm.

FREDENBORG, K. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler **49**: 418. Stockholm.

FRIIS, J. P. Udvinding af feldspat og glimmer i Smaalenene. N. G. U. N:o 14: 76. Kristiania.

GARDE, V. Dansk Expedition til Sydvestgrönland i Sommeren 1893. Geografisk Tidsskrift. **12**: 149. Kjöbenhavn.

GEIJERSTAM, C. AF. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler **49**: 428. Stockholm.

GROSSMAN, K. Across Iceland. The Geographical Journal. **3**: 261. London.

HACKMAN, V. und RAMSAY, W. Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola. 1. Mit XX Tafeln und Karten. Fennia **11**. N:o 2. Helsingfors.

HAMBERG, A. En resa till norra Ishafvet sommaren 1892 företagen med understöd af Vegastipendiet. Ymer **14**: 25. Stockholm.

HAMMARSTRÖM, R. Några iakttagelser öfver den Tavastländska vattendelaren. Vetensk. meddel. af Geogr. fören. i Finland. **1**: 51. Helsingfors.

HANSEN, A. M. The glacial succession in Norway. The journal of geology **2**: 123. Chicago.

— — De kvartære Klimatskifter og Excentricitetstheorierne. Christiania. Vidensk.-Selsk. Forh.

HEDIN, S. Forschungen über die physische Geographie des Hochlandes von Pamir im Frühjahr 1894. Zeitschr. Gesellsch. f. Erdkunde **29**: 289. Berlin.

HEDSTRÖM, H. Redogörelse för praktiskt-geologiska undersökningar utförda i Dalarne sommaren 1892. Kopparbergs läns Hushållningssällskaps handlingar. **42**: 120. Falun.

HELLAND, A. Dybderne i nogle indsjöer i Jotunfjeldene og Thelemarken. N. G. U. N:o 14: 95. Kristiania.

— — Opdyrkning af lerfaldet i Værdalen. N. G. U. N:o 16: 122.

— — og STEEN, H. Lerfaldet i Guldalen i 1345. Med 1 Kart. Kristiania og Kjöbenhavn.

HENNIG, A. Studier öfver Bryozoerna i Sveriges kritsystem. II Cyclostomata. Med 2 tafl. Lunds universitets årsskrift **30**: VIII. Lund.

Hennig, A. Ueber *Neüropora conuligera*, eine neue Bryozoenart aus der Schwedischen Kreide. Bih. V. A. H. 19: IV. Stockholm.

Högbom, A. G. Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. Med en karta. S. G. U. Ser. C. N:o 140. Stockholm.

— — Ueber Dolomitbildung und dolomitische Kalkorganismen. N. Jahrb., I: 262. Stuttgart.

— — Om isomorfi och morfotropi. Svensk kemisk tidskrift.

— — Om sannolikheten för sekulära förändringar i atmosfärens kolsyrehalt. Svensk kemisk tidskrift.

Igelström, L. J. Magnetostibian, ein neues Antimonmineral von der Sjögrube. Zeitschr. Kryst. Min. 23: 212. Leipzig.

— — Mineralogische Notizen. Zeitschr. Kryst. Min. 23: 590. Leipzig.

Jacobsson, C. A. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler 49: 408. Stockholm.

Jenssen, A. Geschiebe und Endmoränen in Schleswig und Holstein etc. Briefl. Mitth. Z. D. g. G. S. 839. Berlin.

Johansson, K. Om Rysslands malmtillgångar och dess bergshandtering. Jernkont. annaler 49: 174. Stockholm.

Jönsson, J. Beskrivelse til agronomisk-geologisk kart over den höjere landbrugsskole i Aas. Kristiania.

Kjellberg, B. Tjensteberättelse för 1893—94. Jernkont. annaler 49: 432. Stockholm.

— — Några statistiska data från de senaste årens järnhandtering. Tekn. tidskr., allm. afd., sid. 87. Stockholm.

Kjellberg, N. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler 49: 405. Stockholm.

Kommerskollegii underdåniga berättelse för år 1893. Bidrag till Sveriges officiela statistik. C. Bergshandteringen. Stockholm.

Lagerwall, J. Berättelse från en resa i Nordamerika och Tyskland. Jernkont. annaler 49: 259. Stockholm.

Larson, A. Hiss med säkerhetsapparat, jämvigtslina och motvigt vid Dalkarlsberg. Jernkont. annaler 49: 159. Stockholm.

Lindström, G. Om fynd af *Cyathaspis* i Gotlands silurformation. Ö. V. A. F. 51: 515. Stockholm.

Lundbohm, Hj. Om generalprof af malmer. Teknisk Tidskrift. Afd. för kemi och metallurgi, sid. 15. Stockholm.

Lundgren, B. Jemförelse mellan molluskfaunan i Mammillatus- och Mucronatazonerna i nordöstra Skåne. Med 2 tafl. V. A. H. 26. N:o 6. Stockholm.

— — Anmärkningar om faunan i Andöns jurabildningar. Christiania Vidensk. selskabs forhandl. N:o 5.

Moberg, J. C. Ueber schwedische Kreidebelemniten. Neues Jahrb. 2: 69. Stuttgart.

Moberg, K. A. Uppgifter om jordskalfven i Finland före år 1882. Fennia 9, n:o 5. Helsingfors.

MUNTHE, H. Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Inst. Upsala II: 1. Upsala.

NATHORST, A. G. Jordens historia efter M. NEUMAYRS Erdgeschichte och andra källor utarbetad med särskild hänsyn till Nordens urverld. H. 12—14 (slutet). Stockholm.

— — Sveriges Geologi, allmänfattligt framställd, med en inledande historik om den geologiska forskningen i Sverige jemte en kort öfversigt af de geologiska systemen. Senare delen. Stockholm.

— — Zur paläozoischen Flora der arktischen Zone, enthaltend die auf Spitzbergen, auf der Bären-Insel und auf Novaja Zemlja von den schwedischen Expeditionen entdeckten paläozoischen Pflanzen. Mit 16 Tafeln. K. V. A. H. **26**. N:o 4. Stockholm. Äfven särskildt: Zur fossilen Flora der Polarländer. Erster Theil. Erste Lieferung. Stockholm und Berlin.

— — Ueber die palaeozoische Flora der arktischen Zone. Vorläufige Mittheilung. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. **44**: 87. Wien.

— — Ueber pflanzenähnliche »Fossilien» durch rinnendes Wasser hervorgebracht. Naturwiss. Wochenschr. Bd IX. Berlin.

— — Eine Probe aus dem Torflager bei Lauenburg an der Elbe. Ibidem.

— — Die Entdeckung einer fossilen Glacialflora in Sachsen am äussersten Rande des nordischen Diluviums. Ö. V. A. F. **51**: 519. Stockholm.

— — Om orsakerna till det stora jordskalfvet i mellersta Japan 1891. Ymer **14**: 17. Stockholm.

NORDENSKIÖLD, G. Om BJÖRLINGS och KALLSTENII expedition till trakten af Smith Sound. Ymer **14**: 1. Stockholm.

NORDENSKJÖLD, O. Ueber postarchæischen Granit von Sulitelma in Norwegen .... Bull. Geol. Inst. Upsala. **2**: 118. Upsala.

— — Eldslandet. Ymer. Stockholm.

NORDENSTRÖM, G. Resultat af diamantborrningar vid malmfält i Sverige och Norge. Jernkont. annaler **49**: 164. Stockholm.

NORDSTRÖM, E. A. Om olika system af linbanor och några mekaniska anordningar vid gruffält i Nordamerikas Förenta Stater. Jernkont. annaler. **49**: 145. Stockholm.

ODELSTJERNA, E. G. Tjensteberättelse för år 1893 och år 1894. Jernkont. annaler **49**: 401. Stockholm.

PALMBERG, T. Tjensteberättelse för 1893—94. Jernkont. annaler **49**: 409. Stockholm.

POSSELT, H. J. Brachiopoderne i den danske Kridtformation. Med 3 Tavler. D. G. U. N:o 6. Kjöbenhavn.

RAMSAY, W. und HACKMAN, V. Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola. 1. Mit XX Tafeln und Karten. Fennia **11**. N:o 2. Helsingfors.

REKSTAD, J. Beretning om en Undersögelse af Svartisen foretagen i Somrerne 1890 og 91. Arch. f. Math. og Naturvid. 1. Kristiania.

REUSCH, H. Die geologische Landesuntersuchung Norwegens. Zeitschr. prakt. Geol., s. 213. Berlin.

— — The norvegian coast plain. A new feature of the geography of Norway. The journal of geology **2**: 347. Chicago.

ROSBERG, J. E. Några sjöbäcken med deltabildningar i finska Lappmarken. Med 2 taflor. Vetenskapl. meddel. af Geogr. föreningen i Finland 1: 1. Helsingfors.

RÖRDAM, K. Geologisk-agronomiske Undersögelser ved Lyngby Landboskole og Brede Ladegaard. Med 2 Tavler. D. G. U. Nr 5. Kjöbenhavn.

— — Om Arresöens Vandstand. Geografisk Tidsskrift **12**: 145. Kjöbenhavn.

— — Om Betingelserne for dansk Staalproduktion. Nogle Tilföjelser fra den praktiske geologis Side Ingeniören. **3**: 239. Kjöbenhavn.

SCHIÖTZ, O. E. Nogle bemerkninger om dannelsen af strandlinier i fast fjeld. Christiania Videnskapsselsk. forhandl. N:o 4.

SEDERHOLM, J. J. Till frågan om de kristallina skiffrarnes och särskildt det s. k. urbärgets uppkomstsätt. Naturen, sid. 177 och 185. Helsingfors.

SERNANDER, R. Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Akad. afhandl. Upsala.

SJÖGREN, C. Beskrifning öfver nya masugnsanläggningen i Kladno. Jernkont. annaler **49**: 87. Stockholm.

SJÖGREN, H. Contributions to Swedish mineralogy. II. 9. On the chemical composition of Chondrodite, Humite and Clinohumite from Nordmark . . . . 10. Retzian, a new arseniate from the Mossgrufva, Nordmark. 11. Pyroaurite from the Mossgrufva, Nordmark. 12. Magnetite of cubic form from the Mossgrufva, Nordmarken. 13. Safflorite from Nordmark. 14. On the Richterite of BREITHAUPT and on Soda Richterite. 15. Urbanite, a new membre of the Pyroxene group. 16. On the composition and crystalline form of Caryinite. 17 On Soda Berzeliite from Långban. 18. Långbanite from the Sjögrufva. 19. Prolectite, a new mineral of the Humite group.

STEENSTRUP, K. J. V. Dr. phil. HEINRICH JOHANNES RINK. Geografisk Tidsskrift **12**: 162. Kjöbenhavn.

— — Om Klitternes Vandring. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhist. Foren. i Kjöbenhavn. Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. N:o 1. Kjöbenhavn.

STJERNVALL, H. J. Nordöstra Kuusamo och sydöstra Kuolajärvi. Vetensk. meddel. af Geogr. fören. i Finland. 1: 211. Helsingfors.

STYFFE, K. Nickel och dess vigtigaste legeringar. Jernkont. annaler **49**: 43. Stockholm.

— — Bergsskolan i Stockholm under åren 1869—94. Jernkont. annaler **49**: 301. Stockholm.

SVEDMARK, E. Sveriges stenindustri och stenexport i äldre och nyare tider. Svenska Dagbladet. N:o 13. Stockholm.

SVENONIUS, F. Landskapet Westerbottens geologi. Nordisk Familjebok, sid. 682. Stockholm.

— — Några svenska fjälltyper. Svenska Turistföreningens årsskrift, sid. 1. Stockholm.

— — Om berggrunden i Norrbottens län och utsigterna till brytvärda apatitförekomster derstädes. Med en karta. S. G. U. Ser. C. N:o 126. Stockholm 1892.

THOLANDER, H. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler **49**: 398.. Stockholm.

THOMASSEN, T. CH. Erdbeben in ihrem Verhältnisse zur Vertheilung des Luftdruckes. Bergens Museums Aarbog 1893. N:o 5.

— — Jordsjælv i Norge 1891—93. Bergens Mus. Aarb. 1893, N:o 3.

THORODDSEN, TH. Rejse i Vester-Skaptafells Syssel paa Island i Sommeren 1893. Med et Kart. Geografisk Tidsskrift **12**: 167. Kjöbenhavn.

— — Forelöbig Beretning om Rejse i Island i Sommeren 1894. Geografisk Tidsskrift **12**: 266—67. Kjöbenhavn.

— — Briefliche Mitteilung über seine Forschungsreise in Island im Jahr 1893. Verhandl. d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin **21**: 289. Berlin.

TIGERSTEDT, A. Om Finlands malmförekomster. Med 4 tafl. Vetenskapl. meddel. af Geogr. fören. i Finland. 1: 79. Helsingfors.

TOLF, R. Granlemningar i svenska torfmossar. Bih. V. A. H. **19**, III: 1. Stockholm.

TÖRNQVIST, S. L. Observations on the structure of some Diprionidæ. Lunds Universitets årsskrift **29**, n:o 12.

UNDÉN, G. Berättelse öfver en resa i Amerika 1892—93. Jernkont. annaler **49**: 114. Stockholm.

USSING, N. V. Mineralogisk-petrografiske Undersögelser af Grönlands Nefelinsyeniter og beslægtede Bjærgarter. Med 7 Tavler. Meddel. om Grönland 14. Kjöbenhavn.

VOGT, J. H. L. Dunderlandsdalens jernmalmfelt. N. G. U. N:o 15. Kristiania.

— — Zur Classification der Erzvorkommen. Zeitschr. prakt. Geologie, S. 381. Berlin.

— — Ueber die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vigsnäs, Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland. Ibidem, S. 41, 117, 173. Berlin.

— — Ueber die durch pneumatolytische Processe an Granit geb. Mineral-Neubildungen. Ibidem, S. 450. Berlin.

WAHLBERG, A. Nordamerikanska regenerativa varmapparater. Jernkont. annaler **49**: 1. Stockholm.

WENSTRÖM, L. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler **49**: 422. Stockholm.

WIIK, F. J. Ueber eine krystallochemische Theorie der Silicate. Zeitschr. Kryst. Min. **23**: 379. Leipzig.

— — Utkast till ett kristallokemiskt mineralsystem.

WIKSTRÖM, C. G. Tjensteberättelse för år 1893. Jernkont. annaler **49**: 425. Stockholm.

WIMAN, C. Paleontologische Notizen. 1. Ein präkambrisches Fossil. 2. *Conularia loculata* n. sp. Bull. Geol. Inst. Upsala **2**: 109. Upsala.

ZALESKI, S. Ueber den Kieselsäure- und Qvarzgehalt mancher Granite. Tschermaks min. und petr. Mittheil. **14**: 343. Wien.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 17. Häfte 7. N:o 168.

Mötet den 5 December 1895.

Ordföranden, hr HÖGBOM, tillkännagaf, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

grubebestyreren vid Rörås kopparverk E. KNUDSEN,
på förslag af hrr H. Sjögren och G. A. Granström;
docenten vid Upsala universitet dr K. AHLENIUS,
på förslag af hrr Munthe och Holmqvist;
docenten vid Upsala universitet lektor J. F. NYSTRÖM och bergsingeniören C. ASPLUND,
på förslag af hr Svenonius;
bergseleverna T. K. O. ZACHRISSON och C. BOLIN,
på förslag af hr Törnebohm.

Föreningen beslöt på tillstyrkan af Styrelsen att från och med innevarande år utbyta publikationer med *Münchener Akademie der Wissenschaften.*

Vid derefter företagna val utsågos för nästkommande år:

till ordförande	prof. O. TORELL,
till sekreterare	hr E. SVEDMARK,
till skattmästare	hr G. HOLM,
till öfrige styrelseledamöter	hr A. HÖGBOM och frih. G. DE GEER.

Till revisorer valdes hrr H. BÄCKSTRÖM och A. HAMBERG samt till deras suppleant hr C. A. WALLROTH.

Beslöts att nästa möte skulle hållas den 9 januari 1896.

Hr TÖRNEBOHM höll föredrag *om de siluriska bildningarna i det centrala Skandinavien.*

Hr DAHLBLOM framlade sina *studier och beräkningar rörande temperaturfördelningen öfver jordytan under urtiden och närmast följande geologiska perioder samt under istiden.*

Sekreteraren anmälde till införande i Föreningens förhandlingar:

O. NORDENSKJÖLD. Nya bidrag till kännedomen om de svenska hälleflintbergarterna.

Sedan förra mötet hade N:o 167 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Nya bidrag till kännedomen om de svenska hälleflintbergarterna.

Af

Otto Nordenskjöld.

I ett föregående arbete[1] har jag meddelat resultaten af en undersökning af en del bergarter från Småland, hvilka förut sammanfattats under benämningarna hälleflinta och hälleflintgneis, samt visat, att dessa bergarter icke äro kristalliniska skiffrar[2] utan eruptivbergarter, som deltagit i den allmänna urbergsveckningen och dels dervid, dels på grund af sin jemförelsevis så höga ålder delvis antagit egendomliga strukturformer, men som likväl ännu tillåta en jemförelse i detalj med de neovulkaniska ytbergarterna. Då namnet hälleflinta i den petrografiska nomenklaturen alltid användts för att beteckna en kristallinisk skiffer och de ifrågavarande bergarterna i intet väsentligt skilja sig från öfriga eruptivbergarter, har jag, under fasthållande af den som det synes riktiga principen, att det bör vara en bergarts egenskaper och uppkomstsätt, ej ensamt dess ålder, som bestämmer dess namn, ansett mig böra för *dessa* hälleflintor använda samma nomenklatur som för eruptivbergarterna i allmän-

---

[1] Ueber archæische Ergussgesteine aus Småland. Bull. geol. inst. Upsala. N:o 2, Vol. I, samt S. G. U. Ser. C, n:o 135.

[2] Under namnet kristalliniska skiffrar sammanfattar jag här och i det följande alla kristalliniska, af mer än ett mineral bestående bergarter, som icke kunna bevisas eller med säkerhet antagas vara uppkomna på eruptiv väg, oafsedt för öfrigt om de äro omvandlade sediment eller om deras uppkomstsätt är obekant.

het, nemligen namnen porfyr och porfyrit, i några särskilda fall, för de egentliga lavabergarterna, hvilka äro tydligt skilda från flertalet yngre under liknande förhållanden bildade bergarter, de neovulkaniska bergarternas namn med prefixet eo- (eorhyolit, eobasalt etc.). I samma arbete visade jag, att bland Sveriges s. k. hälleflintor en mycket stor del förhöllo sig på samma sätt som dessa småländska, men framhöll tillika, att många hälleflintor redan i sitt uppträdande förhöllo sig annorlunda och att det troligen vid närmare undersökning äfven petrografiskt skulle visa sig, att man här hade för sig omvandlade sedimentbergarter och äkta kristalliniska skiffrar. Jag anförde några exempel på områden, som kunde iakttagas vara särskildt inbjudande för en sådan undersökning och framhöll önskvärdheten att sådana blefve utförda.

Genom anslag från Sveriges Geologiska Undersökning har jag blifvit satt i tillfälle att besöka några af dessa områden och undersöka det insamlade materialet petrografiskt, hufvudsakligen å Upsala universitets mineralogiska institution, under några veckor äfven i Paris å det mineralogiska laboratoriet vid Museum d'histoire naturelle. De vunna resultaten bekräfta i allmänhet de uttalanden, jag gjort i mitt föregående arbete. — Tyvärr hafva andra arbeten i allt för hög grad inkräktat på min tid, så att undersökningen för ingen del kan anses afslutad, men jag har dock ej velat uppskjuta publicerandet af densamma, då jag på grund af min resa från Sverige troligen ej på längre tid återkommer till detta ämne. Af samma skäl har jag ej kunnat ingå på någon längre redogörelse af likartade arbeten på andra håll, bland hvilka jag här endast vill nämna SEDERHOLMS intressanta undersökningar af omvandlade sediment inom det finska urberget.

De områden, som jag i naturen närmare undersökt, äro Dannemoraområdet i Upland och Hvetlandaområdet i Småland. Dessutom har jag genom tillmötesgående af prof. A. G. HÖGBOM haft tillfälle genomgå Stockholms Högskolas samling af preparat af svenska hälleflintbergarter, hvarvid jag särskildt fäst mig vid

Utöområdet, derifrån jag äfven sjelf hemfört en del stuffer; äfven en vacker samling af preparat från Dannemora har jag der genomgått. Derjemte har jag äfven fortsatt undersökningen af de eruptiva »hälleflintorna» i Småland och meddelar här en del iakttagelser, som komplettera de förut vunna resultaten.

Jag öfvergår nu till en beskrifning af de särskilda områdena.

1. Dannemoraområdet.

På grund af sina ryktbara jernmalmsförekomster har detta område redan flera gånger varit föremål för geologisk undersökning. Utom de beskrifningar, som återfinnas i Sveriges Geologiska Undersöknings kartblad »Örbyhus» och i TÖRNEBOHMS karta öfver mellersta Sveriges bergslag finnas specialbeskrifningar publicerade af A. ERDMANN,[1] FAHLCRANTZ[2] och A. E. TÖRNEBOHM.[3] Särskildt sistnämnda arbete är af största vigt för kännedomen om områdets petrografi. Det framgår af alla dessa undersökningar, att jernmalmen bildar lager och linser på det närmaste bundna vid en större, lagerlikt utdragen lins af kalksten, hvilken senare ofta vexellagrar med hälleflinta och för öfrigt på alla sidor inneslutes af samma bergart, som således är den herskande i trakten. Af denna hälleflinta hafva sedan gammalt utskilts flera typer, af TÖRNEBOHM fem eller, om man bortser från den qvartsitiska hälleflintan, fyra, nemligen porfyrartad, breccieartad, randig och tät hälleflinta. Bland dessa typer är ojemförligt mest bekant den ytterst täta, af skikt i vexlande, skarpt markerade färger bestående bergart, som blifvit kallad randig hälleflinta och som återfinnes i alla petrografiska samlingar. Det är emellertid väl bekant, att denna bergart i verkligheten förefinnes i mycket underordnad mängd och uppträder endast i några smala, föga utbildade lager i kalkstenen; deremot har den teoretiskt spelat

[1] Dannemora jernmalmsfält i Upsala län. K. Vet. Akad. Handl. år 1850.

[2] Om Dannemora jernmalmsfält. Bih. t. K. Vet. Akad. Handl., bd 4, n:o 2 (1876).

[3] Beskrifn. till geol. atlas öfver Dannemora grufvor. Stockholm 1878.

en mycket stor roll, då den städse anförts som exempel på den svenska bergarten »hälleflinta» och derigenom bidragit att utbreda den öfvertygelsen, att detta namn betecknade en omvandlad sedimentbergart. I större mängd förekommer inom sjelfva gruffältet den täta hälleflintan, och äfven porfyrisk och breccieartad hälleflinta ega här betydlig utbredning. Ser man deremot på hela det stora hälleflintområde, af hvilket Dannemora gruffält utgör blott en liten, abnormt utbildad del, så blir förhållandet ett annat, och porfyrisk hälleflinta af mer eller mindre skiffrig struktur spelar i förhållande till de öfriga varieteterna en ojemförligt stor roll. Det är således från dessa bergarter, man närmast torde böra utgå vid en geognostisk tolkning af områdets geologi. Vid den petrografiska beskrifningen må deremot de för området intressantaste bergarterna — den randiga hälleflintan och kalkstenen — bilda utgångspunkter.

Petrografisk beskrifning. För det allmänna utseendet och beskaffenheten hos Dannemoraområdets bergarter redogöres i ofvan citerade arbeten, hvarför jag i dessa afseenden vill vara mycket kortfattad. *Kalkstenen* vid Dannemora är en vanlig kristallinisk urkalksten af temligen vexlande utseende och sammansättning; jag har ej egnat den någon närmare uppmärksamhet lika litet som *jernmalmen.* Den *randiga hälleflintan* består i sin typiska, mest bekanta form af bredare eller smalare, vexlande skikt af grön, rödaktig eller gulbrun färg, vanligen fullt lagerlikt regelbundna men ofta också oregelbundna, delande sig omkring inneslutna partier af afvikande färg, utsändande förgreningar eller utkilande. Redan ERDMANN påpekar, att den olika färgen ofta står i samband med en uppblandning med kalk. Mikroskopiskt består den egentliga hälleflintan af en ytterst tät, adiagnostisk men ej kryptokristallinisk massa, i hvilken större porfyriska individer vanligen alldeles saknas. I vexlande mängd, ofta mycket rikligt, förefinnes vanligen ett glimmerartadt, sericitiskt mineral, bestående af ytterst fina fjäll, alla utdragna i skiktriktningen, samt vidare en epidotartad substans. Stundom blir bergarten något mindre finkristallinisk; i vissa skikt tilltager mängden af

epidot, och derjemte förekommer ett amfibolliknande mineral. På den olika relativa mängden af dessa mineral beror de olika skiktens utseende och beskaffenhet, som således i sin närvarande form måste anses delvis sekundära, ehuru de troligen stå i nära samband med den ursprungliga sammansättningen. Utom de nämnda mineralen förekommer ofta calcit såsom ingående beståndsdel, och icke sällan vexla med hälleflintan skikt, som nästan uteslutande bestå af kalk. Mikroskopiskt äro skikten ej så skarpt åtskilda, som man skulle vänta, utan de bilda ofta flikar, som gripa in i närliggande skikt eller öfvergå ömsesidigt i hvarandra. Detta förhållande, som sällan återfinnes hos kalkstenslager i stort men mycket erinrar om det sätt, hvarpå vissa malmlager uppträda, torde visa hän på en mycket samtidig bildning och stark metamorfos. På bergartens metamorfos torde väl äfven de sekretionsartade bildningar bero, som i ett preparat påvisats: fläckar, som i vanligt ljus utmärkas genom frånvaron af glimmerartad substans, hvilken i stället i omgifningen är något rikligare hopad, och som vid kors. nic. visa sig bestå af jemförelsevis större, obestämdt begränsade individer af qvarts, vanligen associerade med något kalcit, epidot och malm; utåt äro de ej skarpt begränsade mot hufvudmassan utan öfvergå i denna.

Hos hufvudmassan af områdets randiga hälleflintor, synliga inom det norra gruffältet, ega banden ej en så skarpt markerad färg, äro väl äfven bredare och falla derför ej så mycket i ögonen, medan den mikroskopiska beskaffenheten förblir densamma. Man får härigenom öfvergångsformer till den *täta hälleflintan*, som eger ett vexlande utseende och väl äfven ett vexlande uppkomstsätt, men som vanligen torde kunna karakteriseras som en randig hälleflinta, hos hvilken bandstrukturen icke eller endast underordnadt framträder. Den eger i stället ofta ett fläckigt, breccielikt utseende (t. ex. vid Öhnsgrufvan). Mikroskopiskt ansluter sig denna varietet nära till den föregående; hos den breccielika framkallas färgdifferensen alldeles såsom der genom den olika fördelningen af epidot- och glimmerartade substanser. Det förefaller emellertid, som om i dessa bergarter

större kristallindivider skulle förekomma rikligare än i de typiska randiga hälleflintorna, men man finner dock ej några verkligt porfyriska, idiomorfa kristaller, utan endast små sönderbrutna skärfvor, som äfven kunna blifvit inneslutna i en tuff eller ett sediment.

Vi öfvergå till beskrifningen af den *porfyriska hälleflintan*, af hvilken, såsom redan TÖRNEBOHM påpekat, den *breccieartade* endast är en varietet. En af hufvudbergarterna inom malmfältet, i dagen synlig t. ex. vid Maskingrufvan i Mellanfältet, är en mörk, nästan svart, tät bergart med mer eller mindre talrika, ofta mycket rikligt insprängda kristaller af mörkfärgad qvarts; fältspat förekommer i vissa varieteter nästan ej alls. Under mikroskopet visar sig qvartsen vara mycket starkt pressad, genomsatt af sprickor och med undulerande utsläckning; i en individ sågs en svag korsande lamellering ej olik den i mikroklin. Rent dihexaedriskt begränsade individer förekomma ej sällsynt och inbrytningar, utfyllda af grundmassa och tydligen uppkomna genom magmatisk resorption, påträffas i mängd, deremot ej sällan, dihexaedriska grundmasseinneslutningar. Till den äldre generationen torde äfven få räknas turmalin och underordnadt förekommande malmkorn; huruvida den förefintliga biotiten bör räknas dit eller anses delvis ha uppkommit sekundärt, är en fråga, som är svår att besvara. Grundmassan är mikrokristalliniskt finkornig, antagligen mycket qvartsrik, medan ett rikligt närvarande sericitartadt mineral i fina fjäll torde vara af sekundär uppkomst, antagligen på fältspatens bekostnad. I ett annat preparat visade sig bergarten mycket rik på grönaktig biotit, som kring inneslutna zirkonindivid visar pleokroitiska gårdar, samt vidare på med glimmern associerad blå turmalin. Ej heller här fins någon porfyrisk fältspat, endast oregelbundet fyrsidiga, mindre, mikroklinartade individ, som närmast tillhöra grundmassan. Till samma typ hör en i ett smalt, fullkomligt lagerlikt parti vid Backskärpningen uppträdande, makroskopiskt grönstenslik bergart; den är blott ännu mycket rikare på fina, temligen jemnt fördelade fjäll af ofvannämnda gröna, biotitlika

mineral, som väl här till sin hufvudmassa måste anses nybildadt. Porfyriskt håller bergarten talrika qvartskristaller af samma utseende som hos föregående och med magmatiska bergarter; deremot finnes ej porfyrisk fältspat.

En eutaxitisk eller breccieartad struktur är i flera af dessa bergarter mer eller mindre framträdande. Så t. ex. iakttager man i bergarten vid Maskingrufvan talrika ljusare, brottstyckelika partier, och likaså vid Grufsjöns strand mellan Högbergsgrufvan och Botenhällsgrufvan. Under mikroskopet ansluta sig brottstyckena nära till hufvudbergarten och framträda föga; vid Maskingrufvan skilja de sig egentligen genom saknaden af det sericitiska mineralet.

Af något annan beskaffenhet är den typiskt utbildade breccieartade hälleflintan, sådan den finnes t. ex. i orten Riddaren i N. Kungsgrufvan. Ett preparat af denna, som jag haft tillfälle se, ansluter sig så nära till vissa af de vulkaniska breccior, jag från Småland beskrifvit,[1] t. ex. från Manketorp och Lönneberga, att intet tvifvel om ett likartadt uppkomstsätt kan anses föreligga. Hufvudmassan, af grönaktig färg, ansluter sig ganska nära till föregående former, särskildt genom den gröna glimmern och blå turmalinen äfvensom genom qvartsens utbildning, men är skarpt skild genom närvaron af porfyrisk alkalifältspat, mikroklin och möjligen något ortoklas. Alla beståndsdelar visa mycket starka pressfenomen. De brottstyckeliknande partierna äro vanligen af röd färg; de större äro finkornigt fanerokristalliniska, bland de mindre finnas flera som visa den i ofvan cit. arbete sid. 79 beskrifna »kryptogranofyriska» strukturen: parallelfasriga, svagt dubbelbrytande partier, som direkt visa hän på bergartens vulkaniska ursprung.

De beskrifna typerna af hälleflinta äro de, hvilka hufvudsakligen förekomma inom malmfältet. Bergarterna inom omgifningen likna delvis de ofvanstående; så har man t. ex. vid Söderskogen V om Grufsjön porfyrisk och tät hälleflinta af ungefär

---

[1] Ueber arch. Ergussgesteine aus Småland, s. 83 (separattr.)

samma utseende som de beskrifna. Antagligen den vigtigaste platsen bland områdets hälleflintor, hvad utbredningen beträffar, intages af en bergart af annan typ, nemligen en röd porfyrisk bergart med mer eller mindre tät grundmassa och stora porfyriska qvarts- och fältspatkristaller, till sitt allmänna utseende närmast öfverensstämmande med Emarpstypen bland de småländska hälleflintporfyrerna eller med vissa täta gångporfyrer af Påskallaviktyp. Bergarten är vanligen öfverallt mycket starkt pressad och skiffrig. Ett prof från trakten SV om Bro gästgifvaregård visade under mikroskopet en nästan eutaxitisk struktur, i det linsformiga partier af mer eller mindre intensivt röd färg ligga fluidalt i förhållande till hvarandra. Ju rödare färg grundmassan har, dess mer finkristallinisk är den och blir ofta nästan kryptokristallinisk men ej mikrofelsitisk, utom möjligen i några små, nästan färg- och strukturlösa partier. Denna bergart är en tydlig eorhyolit, som endast genom graden af omvandling skiljer sig från dem, jag från Småland beskrifvit; man påträffar densamma öfverallt i trakten S. om Dannemora och norrut åtminstone till närheten af Elglösa. Längre mot N påträffar man en grå, något eutaxitisk, starkt porfyrisk bergart, som under mikroskopet visar sig vara ganska omvandlad.

Utom dessa bergarter återstår att nämna de af ERDMANN såsom hälleflintskölar, af FAHLCRANTZ såsom gångformig hälleflinta och af TÖRNEBOHM såsom felsitporfyr beskrifna bergarter, som i form af bredare eller smalare gångar genomsätta områdets bergarter. Det är ej egendomligt, att desamma blifvit beskrifna såsom hälleflinta: de ega ett vexlande utseende men ansluta sig alltid så nära till de olika typerna af den porfyriska hälleflintan, att de väl makroskopiskt knappast kunna åtskiljas från denna. Färgen är vanligen rödbrun; porfyrisk fältspat finnes oftast — man har dock äfven nästan inspränglingsfri felsit — porfyrisk qvarts saknas eller finnes. Mikroskopiskt ega dessa bergarter ett mera oomvandladt utseende än de flesta inom grufffältet uppträdande hälleflintorna och ansluta sig derigenom närmare till normala eruptivbergarter, hvarvid de olika gångarna afvika betydligt från

hvarandra. I gången vid Sjögrufvan har man porfyriskt nästan uteslutande plagioklas och äfven grundmassan är rik på samma mineral i form af smala lister. De större individerna äro vanligen mer eller mindre »obestämdt» begränsade — begränsade hvarken af kristallytor eller af brottlinier utan af oregelbundna linier, som tyckas vara beroende af begränsningen hos grundmassans individer — och man har hos båda generationerna vackra bevis på, att denna struktur uppstått genom sekundär fortväxning, i det många individer äro omgifna af ett smalt men tydligt skildt bräm af afvikande optisk orientering, vanligen identisk med den hos den ena serien af tvillingslameller. Bergarten i gången vid Verviersgrufvan är surare och grundmassan har ett mera granofyrartadt utseende. Här påträffades några rätt egendomliga individer, antagligen bestående af qvarts. De ega i midten en kärna af enhetlig, inneslutningsfri substans och ytterst ett skal, lika orienteradt som kärnan och likt denna, utom att det håller inneslutningar af grundmassans mineral. Mellan dessa båda ligger en zon, som synes bestå af en kransstäld, fasrig substans, troligen äfven här qvarts eller möjligen mikropegmatit. Företeelsen har säkerligen uppstått genom korrosion och derefter följande fortväxning hos dessa individer; om desamma äro främmande inneslutningar eller utkristalliserat inom bergarten, har ej kunnat afgöras.

De inom grufältet en stor roll spelande grönstenarna har jag visserligen något undersökt, men då de vanligen äro mycket starkt omvandlade och ej ega någon större betydelse för tolkningen af hälleflintbergarterna, förbigås de här.

Till Dannemoraområdets hälleflintbergarter skulle man också kunna räkna en annan typ, nemligen den s. k. hälleflintgneisen, som förekommer flerestädes t. ex. vid Ramhälls grufvor. Af den flyktiga undersökning jag haft tillfälle egna densamma framgår, att den mycket starkt afviker från de porfyriska hälleflintorna och väl närmast måste betraktas som en kristallinisk skiffer, om hvars uppkomstsätt vi ännu ingenting veta med säkerhet; bergarten utmärker sig såväl makroskopiskt som mikroskopiskt

genom den särdeles jemnkristalliniska struktur, som hos nämnda skiffrar så ofta förekommer.

Bergartens geognostiska förhållanden. Vi hafva sett, att man inom Dannemoraområdet petrografiskt kan urskilja bergarter af mycket olika typer, nemligen utom kalkstenarna dels tydliga sedimentbergarter, dels yteruptiv med vulkaniska breccior, dels också kristalliniska bergarter, som stå emellan dessa båda extrema typer. Hufvudfrågan knyter sig nu om att mellan dessa båda grupper uppdraga en så skarp gräns som möjligt för att sedan efterse, i hvad mån de äro bundna vid hvarandra. Ty värr hafva undersökningarna i detta afseende ej krönts med önskad framgång, möjligen på grund af otillräcklig tid men hufvudsakligen på den grund, att den gräns, som en gång torde funnits, utplånats vid den starka metamorfos — såväl dynamometamorfisk som troligen ock metasomatisk, den senare kanske stående i något samband med malmens förekomst — som bergarterna i denna trakt af allt att döma måste blifvit underkastade och som är mycket större än den, man iakttager inom Sjögelöområdet i Småland.

Den lämpligaste utgångspunkten vid en redogörelse för dessa förhållanden är återigen den randiga hälleflintan, som väl otvifvelaktigt måste antagas vara ett omvandladt sediment. Bergarten saknar nemligen fullständigt alla eruptivkarakterer, och skulle man antaga att dessa genom metamorfos totalt utplånats, borde man vänta sig en något mindre finkristallinisk bergart. Å andra sidan låter den intima vexellagringen af olika sammansatta skikt, delvis äfven kalksten, ej förklara sig på eruptiv väg. Deremot är det för närvarande mycket svårt att afgöra, om icke möjligen en tuff eller ett tuffogent sediment skulle kunna föreligga, ehuru några petrografiska skäl, som tala härför, knappast förefinnas. Denna fråga har emellertid i sjelfva verket en ganska underordnad betydelse i förhållande till hufvudsaken, att vi här hafva för oss en vid sjelfva jordytan bildad bergart. Med denna randiga hälleflinta sammanhänga en del af de täta både geognostiskt och petrografiskt så nära, att de måste antagas bildade på samma sätt.

Märkligt nog synes ej heller någon fullt skarp gräns finnas mellan dessa bergarter och de porfyriska hälleflintorna, åtminstone ej på alla platser. Om man emellertid betänker, att de senare oftast visa eutaxitartad struktur, således också äro bildade vid jordytan, öppnas emellertid en möjlighet till förklaring häraf, i fall man antager, att mellanformerna utgöras af tuffogena sediment; dock torde man ej ens behöfva tillgripa denna förklaring, i det den omvandling bergarterna undergått påtagligen är tillräcklig att göra en sådan gräns som den föreliggande mycket otydlig.

Ett vackert exempel på förekomsten af bergarter, som påtagligen måste räknas till den täta hälleflintan i mycket nära samband med en porfyrisk bergart, har man SO från några torp, belägna vid aftagsvägen något mer än 1 *km* N om Elglösa. Man finner här kontakt mellan en tät, grå, hälleflintgneislik bergart och en för öfrigt mycket liknande, fastän något tätare qvartsporfyrisk bergart. I stort sedt är kontakten skarp, i detalj finner man öfvergångar och i den täta bergarten strimmor af porfyr. Parallelt med kontakten, som således skulle beteckna en skiktyta, gå i den täta hälleflintan ett par smala kalklager. Den täta hälleflintan visar sig under mikroskopet bestå af en ytterst jemnkornig, finkristallinisk massa, antagligen hållande både qvarts och fältspat, samt derjemte en sericitartad glimmer och en färglös, starkt ljusbrytande, epidotartad substans. En makroskopiskt stundom ganska tydlig strimmighet framträder under mikroskopet nästan ej alls. Med denna bergart eger grundmassan i qvartsporfyren mycket stor likhet, dock förekommer glimmern der äfven i något större, biotitlika fjäll, hvilka ej äro så jemnt fördelade som i föregående bergart, ehuru man ej heller någonsin har verkliga basiska utsöndringar. Hufvudskilnaden ligger i närvaron af de porfyriska kristallerna, som bestå af qvarts samt något ortoklas och mikroklin, ej idiomorfa utan vanligen af en oregelbunden begränsning, som snarare torde uppkommit genom mekanisk diformation än genom sekundär fortväxning.

Beträffande den röda, qvartsporfyriska bergarten anser jag på grund af dess petrografiska beskaffenhet det ej vara något tvifvel underkastadt, att den är en vulkanisk bergart, och den synes ej heller direkt öfvergå hvarken i tät hälleflinta eller i de ofvan nämnda hälleflintgneisartade bergarterna.[1] Emellertid förekommer i densamma på flere, dock ej särdeles många platser verkliga inlagringar af kalk. Detta är ju visserligen ej alldeles oförklarligt för en vulkanisk bergart, men det är af intresse att den sålunda markerade »skiktningen» följer bergartens allmänna skiffrighet. Det skulle äfven vara af intresse att kunna iakttaga en förändring hos bergarten vid kontakten mot kalk, men detta har ej lyckats mig, kanske på grund af bergartens metamorfos.

Att hälleflintan och kalkstenen vid Dannemora öfvergå i hvarandra, är ett sedan gammalt kändt förhållande, men det är att märka, att såsom man också kan vänta, det är den randiga hälleflintan, aldrig direkt den porfyriska, som bildar denna öfvergång. — Ett intressant fynd gjordes vid Svafvelgrufvan, nemligen en i kalksten innesluten hufvudstor lins af gråaktig, föga porfyrisk hälleflinta, som under mikroskopet visat sig tillhöra en eruptiv typ med listformiga plagioklasinspränglingar. Utåt var gränsen mot kalkstenen ej vidare skarp. Det är svårt att förklara denna förekomst; möjligen har bergarten ditkommit genom intrusion, möjligen utgör den ett stycke af ett sönderslitet »lager» eller gång, i likhet med de mycket liknande förekomster, som af LACROIX beskrifvits från Pic du Midi-massivet i Pyreneerna. Med hänsyn till deras stora likhet med åtskilliga porfyriska hälleflintor synes det mycket sannolikt, att gångporfyrerna, som väl i alla hänseenden måste anses eruptiva, tillhöra samma eruptionsfacies som nämnda hälleflintor och framställa de sista spåren af eruptiv verksamhet inom området. Såsom af gammalt är

---

[1] Dessa ansluta sig genom qvartsens relativt idiomorfa utbildning något till de af HOLST såsom hälleflintgneis, af mig såsom aplitgranit beskrifna bergarterna från kartbladet »Hvetlanda», ett förhållande som torde böra beaktas af den, som en gång vill studera den ännu ej fullt utredda frågan om dessa bergarters ställning.

bekant, förkasta de ofta omgifvande bergart och malmer, men dessa förkastningar stå antagligen ej i samband med sjelfva eruptionerna utan äro senare företeelser. Äfven med erkännande att det ej är fullt säkert, att icke dessa bergarter kunna vara märkbart yngre än omgifvande hälleflinta, utgöra de dock genom sin petrografiska beskaffenhet ett ytterligare sannolikhetsbevis för den senares eruptiva ursprung.

Det återstår till sist att betrakta den synnerligen vigtiga frågan angående de nu beskrifna bergarternas förhållande till omgifvande graniter och gneiser. TÖRNEBOHM har iakttagit att graniten i regeln är skarpt begränsad mot hälleflintgneisen, t. ex. vid Stenrings grufva, men deremot »till hälleflintan vid Dannemora förhåller sig som en lagerbildning»; gränsen är ingenstädes väl blottad, men detta synes framgå såväl af kontaktliniens förlopp i stort som af bergarternas utseende närmast intill densamma». Detta förhållande förklaras naturligtvis mycket lätt, om man antager att hälleflintan är en med graniten någorlunda samtidig eruptivbergart, medan hälleflintgneisen är en något äldre kristallinisk skiffer. I sjelfva verket är det synnerligen svårt att göra några talrika observationer öfver dessa bergarters kontakt, men förhållandena synas närmast tyda derhän, att i allmänhet en bestämd gräns finnes mellan porfyr och granit, om än båda bergarterna här liksom i Småland visa ömsesidiga öfvergångar och derigenom göra en samtidighet i bildningstid sannolik. Stort intresse erbjuder i detta hänseende den jemförelsevis väl blottade kontakten vid Kungstomt S. om Dannemora mellan en gråbrun, tät, något eutaxitisk, qvartsporfyrisk hälleflinta och röd, grofkristallinisk granit; makroskopiskt äro bergarterna hvarandra således ganska olika. Under mikroskopet består graniten af temligen jemnstora individer af qvarts, mikropertit och mikroklin; derjemte förekommer en finkristallinisk, sericitisk substans, som möjligen motsvarar en i ringa mängd närvarande grundmassa. Qvartsen bildar ej en mellanklämningsmassa, utan uppträder dels i mera idiomorfa individer, dels sammanvuxen med fältspaten till en typisk

[1] TÖRNEBOHM, l. c. sid. 3; jfr äfven sid. 7.

mikropegmatit. Porfyren ansluter sig genom sin rikedom på qvarts och genom grundmassans utbildning närmast till Maskingrufvetypen. Porfyriska fältspatkristaller, starkt seriticiserade, förekomma dock äfven, och bergartens typ är fullt vulkanisk. Af intresse är här den granitiska bergartens stora likhet med den, som nedan beskrifves från Möeryd i Småland, och väl äfven med den, som af HÖGBOM beskrifvits från Vaksala vid Upsala; men medan på dessa båda ställen granit och hälleflinta vid kontakten äfven makroskopiskt likna hvarandra, har man här ett bevis, att man ej ensamt från närvaron af mikropegmatit i en granit vid kontakten mot porfyr får sluta till att båda öfvergå i hvarandra.

Af föregående beskrifning framgår, att Dannemoraområdets geologi ännu ej kan anses tillräckligt utredd, för att man härifrån skulle kunna draga några bestämda slutsatser angående hälleflintornas bildningssätt och ålder. Vi ha emellertid sett, att den petrografiska beskaffenheten tydligt visar, att vi ha för oss dels eruptivbergarter, dels sediment, och att denna tolkning i intet motsäges utan snarare bekräftas af det geognostiska uppträdandet; de i kalksten öfvergående hälleflintorna höra t. ex. alltid till den sedimentära typen, medan de eruptiva och gångformiga, der de träda i direkt beröring med kalk, alltid äro skarpt afgränsade. Förekomsten af dessa olika bergarter tillsammans förklaras lätt, emedan de alla äro bildade vid jordens yta. Märkvärdiga äro deremot de öfvergångsformer, såväl geognostiska som petrografiska, som finnas mellan de typiska formerna. Man kunde härvid tänka på tuffer, men sannolikast förklaras förhållandet genom omvandlingsföreteelser. Porfyrernas grundmassa blir härvid, troligen genom total nybildning, jemnkornigt mikrokristallinisk med jemnt fördelad glimmer; således ganska lik en kristallinisk skiffer; porfyrisk fältspat saknas, antagligen på grund af resorption, och endast qvartsen, starkt pressad, återstår för att vittna, att vi ha en eruptiv qvartsporfyr för oss. På grund af denna bergarternas omvandling lämpar sig Dannemoraområdet ej såsom genetisk utgångspunkt, och på grund

af de fåtaliga platser, der kontakten blir synlig, ej heller för studiet af hälleflintans förhållande till omgifvande djuperuptiv. De iakttagelser, som i detta hänseende gjorts, motsäga dock i intet hänseende dem, som förut vunnits från Upsalatrakten och från Småland.

2. Utön.

På Utöområdets allmänna karakterer saknar jag här tillfälle att ingå, utan inskränker mig till att beskrifva några slipprof af bergarter, som visa att Utöns hälleflintgneis petrografiskt är väsentligen skild från de motsvarande bergarter, som förut blifvit beskrifna från Småland. De bergarter, som blifvit undersökta, äro täta, ej porfyriska skiffrar af gråaktig eller också rent svart färg; äfven förekomma gröfre kristalliniska, makroskopiskt gneisliknande bergarter, utmärkta genom närvaron af stora glimmerfjäll. En tydlig strimmighet är ofta för handen, men ej så vacker randning som vid Dannemora; ej heller finnas i allmänhet några så täta bergarter som der. Som bekant förekomma på Utön liksom vid Dannemora i hälleflintan linser och lager af kalk med jernmalm, och kalcit och magnetit förekomma ofta äfven i skiffrarna, bildande strimmor och band i dem. Verklig porfyrisk hälleflinta, motsvarande den i Småland och vid Dannemora, tyckes alldeles saknas. Man har således att vänta, att alla bergarter skola visa sig vara kristalliniska skiffrar, och detta bekräftas af den mikroskopiska undersökningen. En mörk, typisk hälleflinta bestod af en ytterst jemnkornig mikrokristallinisk massa, antagligen nästan uteslutande qvarts jemte grönbrun biotit. Derjemte påträffades några grynigt-korniga partier af blekröd färg, troligen *granat*, mycket rik på främmande inneslutningar, samt enstaka individer af ett starkt pleokroitiskt mineral (blågrått-brandgult) med parallel utsläckning, med all säkerhet *andalusit*. Derjemte funnos jemnt fördelade små kristaller af magnetit, någon gång med inneslutningar af qvarts, ej af andra mineral. — Andra varieteter synas vara rikare på fält-

spat, i åter andra saknas glimmer nästan fullständigt. Då beståndsdelarna blifva något större, är strukturen vanligen aplitlik, med rundadt begränsade qvartsindivider. Kalcit, stundom såsom tydligt kristallbegränsade individer, ingår ofta i dessa bergarters sammansättning. I de mera gneisartade varieteterna spela qvarts i stora, obestämdt begränsade individer, muscovitlik glimmer samt vanligen kalkspat betydande roll. Ett mera afvikande parti var intressant genom närvaron af ett jemförelsevis starkt dubbelbrytande *skapolit*mineral; man har för öfrigt ett mycket blekgrönt amfibolmineral, något biotit, titanit i anhopningar af oregelbundet begränsade korn, samt något qvarts, fältspat och kalcit.

Nästan det största intresset bland de undersökta bergarterna tilldrager sig en rent svart, skiffrig hälleflinta, så tät, att makroskopiskt inga som helst beståndsdelar kunna urskiljas. Äfven under mikroskopet är det svårt att bestämma de ingående mineralen, dock finner man kalcit, ett starkt dubbelbrytande, nästan färglöst, efter glödgning starkare dikroitiskt mineral, sannolikt en glimmer, i ringa mängd ett amfibolmineral samt för öfrigt en färglös massa, troligen bestående af öfvervägande ostreckad fältspat och qvarts. Hela bergarten är dessutom genomsatt af ett ytterst fint, svart pigment, som ej löses i syror men vid glödgning fullständigt försvinner, således *grafit*; bergarten torde derför närmast böra betecknas som grafitskiffer. Samma mineral återfinnes för öfrigt äfven i andra af de undersökta profven.

Skiktlik strimmighet framkallas i dessa bergarter vanligen genom närvaron af tunna lager af kalk, stundom också genom magnetiten sjelf. Ett preparat af den välbekanta, skiktade Utömalmen bestod af vexlande lag, den ena serien bestående af magnetit, kalcit ock qvarts jemte något litet ljusgrönt hornblende. Magnetiten bildar ej tydliga kristaller men förhåller sig dock idiomorf mot den öfriga massan. Mellanlagren mellan malmskikten bestå af kalcit och qvarts, möjligen äfven fältspat, de båda senare genomträngda af ett rödaktigt stoft, som väl består af hämatit, ehuru det ej ens vid stark förstoring låter be-

stämma sig såsom kristalliniskt. Dels genom den strimvisa fördelningen af detta pigment, dels genom de ingående beståndsdelarnas olika storlek i olika lag framhäfves ytterligare den vackra bandstrukturen.

Af den gifna beskrifningen framgår, att dessa bergarter i intet hänseende likna några eruptivbergarter, ej ens förhålla sig så, att man har någon anledning att tro, att de uppkommit vid omvandling af sådana. Man har således här en serie af verkliga kristalliniska skiffrar, antagligen uteslutande omvandlade sediment, hvilka vexellagra med kalk och vid hvilka jernmalmen är bunden. Det kan vara af intresse för jernmalmsproblemets lösning, att iakttagelsen således äfven här visar, att man har att göra med bergarter, bildade vid jordens yta.

3. Kristalliniska skiffrar bland de småländska hälleflintorna.

I mitt förut citerade arbete har jag[1] påpekat, att inom Småland Hvetlandaområdet syntes förhålla sig på ett helt annat sätt än öfriga hälleflintområden och troligen sammansättes af kristalliniska skiffrar, att detsamma antagligen borde skiljas från det dermed sammanhängande Oskarshamnsområdet och att det vore väl förtjent af en närmare undersökning. Vid fortsättandet af undersökningarna i Småland har det ock synts lämpligt att först vända uppmärksamheten hit. Sedan jag först åter påpekat, att det för följande notiser ej ens varit möjligt att bearbeta de redan gjorda iakttagelserna och att de således än mindre få uppfattas såsom någon monografi af området, vilja vi i det följande först lemna några meddelanden öfver härvarande malmförekomster,[2] hvilka just närmast gifvit anledning att uppfatta detta område såsom skildt från de öfriga; derefter lemnas några upplysningar om den egendomliga konglomeratlika bild-

---

[1] Bull. G. I. Ups. Vol. I, s. 239.

[2] Så vidt mig är bekant, förekomma i intet annat småländskt hälleflintområde, utom i Vestervikstrakten, malmförekomster af medelsvensk typ. — Jfr för dessa förekomster beskr. af STOLPE i bladet »Nydala» och af HOLST i »Hvetlanda».

ning, som uppträder i en hithörande bergart i trakten af Hvetlanda, och till sist öfvergå vi till en redogörelse för områdets geologi i allmänhet.

Någon för närvarande bearbetad grufva finnes ej inom området, hvaremot åtskilliga af dessa förekomster fordom varit af stor betydelse.

Fredriksbergs koppargrufva beskrifves af STOLPE l. c. såsom liggande i mörk hälleflintgneis; vidare nämnes, att bergarten är mycket sönderkrossad och hopkittad af kalk och sulfidmalmer. — Nämnda hälleflintgneis beskrifves närmare här nedan. Huruvida något verkligt malmlager, här förekommer, var nu ej tillfälle att iakttaga. Berggrunden består af en glimmerskifferartad bergart i vexlande band af grön och brun färg, hvarjemte förekommer verklig dioritskiffer samt underordnadt en qvartsitlik bergart; deremot finnes ej kalk. Att malmen skulle vara bunden vid någon starkare utpräglad kontakt, kunde jag ej iakttaga, deremot är den påtagligen bunden vid en egendomlig brecciebildning, vanligen framträdande genom ljusare, oregelbundet brottstyckelika partier i en i öfrigt närstående mörkgrön, mer grofkristallinisk massa. Någon gång består mellanmassan af strålstenar likt hornblende och brottstycken af grå hälleflintqvartsit; bergarten blir då förvillande lik en breccia från den s. k. Nordenskjölds stoll vid Sulitelma (Furulund). Såsom ofvan nämndes, förekommo ock kalk och svafvelkis såsom hopkittningsmedel. För frågan om malmens uppkomst äro dessa iakttagelser, som på det närmaste hänföra förekomsten till den synnerligen talrika, af Sulitelma och Bossmo representerande grupp, der malmen är bunden vid brecciebildningar i grönsten, uppträdande tillsammans med glimmerskiffer, af stort intresse. I samma trakt finnas flere andra, mindre skärpningar, som tyckas vara temligen lika den nämnda.

Strax Ö om *Fröderyds kyrka* ligga några små skärpningar å kopparhaltig svafvelkis, som dock ej synas uppmuntra till vidare arbete. Bergarten är en något porfyrisk, gneislik hälleflintgneis, men sjelfva malmen är bunden vid ett ljust qvartsitiskt

lager, som visar starkt utpräglad krossnings- och brecciestruktur. Någon grönstensbergart förekommer ej i omedelbar kontakt, men väl i närheten stora fält af amfibolit.

Årsets silfvergrufva synes äfven vara en brecciebildning, der en i amfibolitglimmerskiffer liggande inlagring af afvikande beskaffenhet blifvit sönderkrossad och brottstyckena sedan hopkittade af kalk samt blyglans och zinkblende.

Ädelfors guldgrufva ligger i en mörk glimmer- eller hornblendeskifferartad bergart, ofta visande mycket vacker randning af olika färgade skikt. I denna bergart förekomma vissa lag, som äro så rika på magnetit, att man sökt tillgodogöra sig densamma; dessa förekomster hade jag dock ej tillfälle undersöka. Dessutom finnas lager af en brunröd, tät bergart, som mera ansluter sig t. ex. till vissa täta hälleflintor inom Dannemoraområdet. Svafvelkis förekommer dels som smala strimmor i skiffrighetsriktningen i dessa bergarter, dels som bekant i qvartsgångar, som antingen följa skiffrighetsriktningen eller öfvertvära denna; det är de senare, som äro rikast å guld.[1] Äfven denna grufva afviker ej från den vanliga regeln, att malmerna uppträda der, hvarest vexling i berggrunden jemte stark dynamisk metamorfos hafva gynnat utvecklingen af metasomatiska processer.

Sunnerskogs koppargrufva tillhör en helt annan typ; den är sannolikt en verklig gångbildning med drusrum utfyllda af sulfidmalmer och andra mineral. Äfven traktens vigtigaste gruffält, Klefva, tillhör så påtagligt en annan typ, att jag ej indragit det samma i dessa undersökningar.

Som vi sett, är ingenstädes sjelfva malmförekomsternas beskaffenhet sådan, att den direkt skulle visa, att verkliga sedimentära lagerbildningar här förekomma; vi skola emellertid finna, att äfven här den gamla regeln besannas, att malmerna helst förekomma tillsammans med dylika bildningar och detta visas just vid studiet af bergarterna sjelfva. Af särdeles intresse är i detta hänseende de egendomliga konglomeratbildningar, som flere-

[1] Jfr utom beskrifningen till »Hvetlanda» en notis af B. KJELLBERG i Jernk. Ann. 1893.

städes här förekomma och beskrifvas både från »Hvetlanda» och »Nydala»; i beskrifningen till senare kartblad afbildas de äfven. I naturen har jag undersökt ett sådant konglomerat i trakten mellan Hvetlanda och Rösaberg. Hufvudbergarten här är en mörk glimmerskifferlik hälleflintgneis, under mikroskopet bestående af biotit och qvarts jemte ej obetydlig mängd af fältspat, såväl ostreckad som streckad. I bergarten finnas äfven större, utpressade qvartsindivider och totalutseendet är ej så jemnkristalliniskt som vanligt, ehuru individernas begränsning hänför bergarten till de kristalliniska skiffrarna, ej till omvandlade eruptivbergarter. I denna bergart förekomma nu inneslutningar af flera slag. Flertalet bland dessa utgöres af mer eller mindre långsträckta, ofta linslika, stundom böjda partier af en ljus, glimmerfattig bergart, som till struktur och utseende, båda dock betydligt vexlande, står hufvudmassan mycket nära, något som äfven gäller i mikroskopiskt hänseende. Det är dessa inneslutningar, som afbildas i beskrifningen till kartbladet »Hvetlanda», och hit torde äfven höra alla inneslutningarna utom den stora bollen å tafl. 1, fig. 2, i beskrifningen till bladet »Nydala». Skulle man lemna en förklaring af dessa, vore det ovilkorligen enklast att uppfatta dem såsom sönderslitna lager, på samma sätt som Bäckström tolkat de s. k. kvartskakelagren vid Gudå och Stolpe en liknande bildning från Möreberg; med ett verkligt konglomerat ha de ingen likhet. Men utom dessa förekomma emellertid äfven verkliga bollar, som lätt kunna hela lösslås ur bergarten, från hvilken de vanligen äro skilda genom en tunn yta af glimmerrik skiffer. Till storleken vexla de mellan ett dufägg till nära 0.5 *m* i genomskärning. Vanligast bestå dessa bollar af en ljus, granitlik bergart, som under mikroskopet visar en ganska egendomlig struktur. Hufvudmassan består af fältspat, mestadels tvillingsstreckad; af basiska mineral förekomma biotit, magnetit och zirkon, dessa dock ej såsom i eruptivbergarter bundna vid hvarandra. Qvarts förekommer äfven men ej som en allotriomorf mellanmassa utan såsom större individer af rundad begränsning och flikigt, nästan korrosionsqvartslikt ingripande i

hvarandra; ofta är en qvartsindivid sönderdelad i en mängd från hvarandra fullständigt skilda partier, som mikropegmatitlikt släcka samtidigt, utan att strukturen blir verkligt mikropegmatitisk. Af utseendet att döma förefaller sannolikast, att denna bergart, som återfunnits i flere bollar, är en gneis; den ansluter sig hvarken makroskopiskt eller mikroskopiskt till någon af mig känd bergart från dessa trakter, hvarvid dock är att märka, att jag haft föga tillfälle studera detta områdes gneiser mikroskopiskt. — I bergarten förekomma vidare, dock sällsyntare, bollar af qvartsit och något oftare af ren qvarts. Under det de först omtalade linslika partierna i sin längdutsträckning alltid följa skiffrighetens riktning, synas de egentliga bollarna kunna vara inlagrade huru som helst.

Bergarter af liknande utseende synas enligt beskrifning förekomma inom ett ganska stort område, så t. ex. kring sjön Nömmen och troligen äfven vid Skog. Påtagligen fordrar företeelsen för sin förklaring en närmare undersökning på alla platser, der den uppträder. Vissa slutsatser kunna dock redan dragas. Vi se som en sammanfattning, att bland de inneslutna partierna de, som till sin beskaffenhet mest likna hufvudbergarten, uppträda som långsträckta, oregelbundet linslika partier, under det de mera afvikande bilda verkliga bollar; några egentliga öfvergångar har jag ej haft tillfälle observera. För förklaringen af denna bildning kan man tänka sig antingen en gemensam förklaringsgrund för båda slagen af inneslutningar, eller ock att de till sin uppkomst äro mera oberoende af hvarandra; det senare synes dock vara mindre sannolikt. Det kan ej nekas att den åsigten synes ega största sannolikheten, att här ett verkligt konglomerat skulle föreligga, hvarvid i ett sediment, hvars bindemedel utgjordes af vittringsgrus från områdets bergarter, skulle inneslutits dels bergarter, hvilka sedan vid en genomgripande metamorfos antagit ungefär samma utseende som hufvudmassan, dels också mera afvikande bollar, som kunnat bibehålla sin form och fortfarande skilja sig mera från omgifvande massa. Det är härvid af intresse att påpeka den stora likhet, dessa bildningar såväl

till sin yttre beskaffenhet som mikroskopiskt synas ega med de konglomerat, som af SEDERHOLM beskrifvits från det finska urberget.

Mindre troligt synes det vara, att »konglomeratet» uppstått genom sönderpressning af inlagringar, detta med hänsyn till förekomsten af enstaka bollar af alldeles afvikande beskaffenhet samt i allmänhet med hänsyn dertill, att några liknande inlagringar härstädes ej blifvit iakttagna. Deremot synes det alldeles omöjligt att förklara denna bildning såsom uppkommen på rent eruptiv väg, då den ej eger minsta likhet med en vulkanisk breccia, ej ens om man tager hänsyn till bergartens eventuela metamorfos. Och således äfven om man ej ännu kan med visshet säga, att dessa bildningar bevisa bergartens sedimentära uppkomstsätt, så ha de dock bidragit att påvisa dess olikhet med traktens eruptiva ytbergarter och derigenom ytterligare hänvisat den till de kristalliniska skiffrarnas grupp.

Vi öfvergå nu till en geognostisk-petrografisk beskrifning af här förekommande kristalliniska skiffrar. Dessa hafva blifvit undersökta inom två områden, af hvilka ett mindre, synnerligen väl begränsadt ligger omkring Fröderyd kyrka, S om Lannaskede. Detta område ligger isoleradt i granit, som skiljer det från det egentliga Hvetlandaområdet, som å Sveriges Geologiska Undersöknings öfversigtskarta eger en så betydande utsträckning i O—V. Det är emellertid blott en mycket liten del häraf, som hör till den typ, som här skall beskrifvas. Gränsen för denna del i V har ej faststälts, men det är åtminstone tvifvelaktigt, om bergarten i trakten af Säfsjö hör hit. Först i närheten af Hultaby vid kartbladsgränsen mellan »Nydala» och »Hvetlanda» har fullt säker glimmerskiffer påträffats, och liknande bergarter kunna mot O följas som ett temligen smalt område till trakten mellan guldgrufvefältet och Ökna kyrka (något mer än 2 mil). Mot N vidtaga granitlika gneisbergarter, som ej blifvit studerade under mikroskopet; ännu längre i N, i trakten mellan Nömmen och Skog, hör bergarten åter till de kristalliniska skiffrarnas typ. Hela det område, som sträcker sig mot OSO från

denna trakt, upptages af bergarter af annan beskaffenhet, nemligen i öster af Oskarshamnsområdets förut omnämnda eruptiva porfyrer, hvilka äfven återfinnas vid Kållebo V om Nye kyrka, i trakten af Foglakulla S om Salshult, vid Näshult samt S om Tönshult, således på nästan alla de platser, som å bladet »Hvetlanda» betecknats såsom hälleflinta. — Den andra hufvudbergarten här är »gneis»; om den verkliga naturen hos dessa bergarter torde ännu vara svårt att yttra sig och de torde i alla fall vara svårare att skilja från granit än det är att skilja mellan eruptiv och sedimentär »hälleflinta». — Den tredje bergarten är den hälleflintgneis, som inlagts flerestädes i områdets södra del, t. ex. S om Nye samt mellan Salshult och Näshult. Denna bergart liknar den, som med samma namn beskrifvits från Sjögelöområdet och sedan af mig tolkats som aplitgranit. Vackra sprängningar i en hithörande bergart förekomma i närheten af Virkesbo; likväl torde frågan om dess uppkomstsätt för denna trakt ännu få anses oafgjord. »Hälleflintgneisen» vid Kantebo är petrografiskt påtagligen en eruptiv granitporfyr och det är således alldeles i sin ordning att den, såsom HOLST påpekat, öfvergår i dessa trakters eruptiva hälleflinta.

De finkorniga kristalliniska skiffrarna inom förut nämnda tvenne områden kunna petrografiskt indelas på följande sätt:

1. Kalksten och kalkrika bergarter.
2. Qvartsitiska bergarter.
3. Glimmerskiffer (biotit-muscovitskiffer).
4. Amfibol-glimmerskiffer.
5. Amfibolitbergarter.

Till den sista gruppen torde nog också höra en del omvandlade eruptivbergarter, hvilka här äro svåra att frånskilja.

Kalksten har på flere ställen brutits SV om Fröderyd, dock har jag ingenstädes påträffat den i större mängd i synbar kontakt med hälleflinta. Deremot utgöras de kalkförekomster, som utlagts mellan Årset och Vesterqvarn, vanligen af en bergart bestående af tunna, vexlande lag af hälleflinta och oren kalk.

Den sålunda uppkommande bergarten eger en påfallande likhet med den lika sammansatta randiga hälleflintan från Dannemora. I ett preparat bestod under mikroskopet »kalken» af calcit, färglös pyroxen samt ljusgrönt hornblende, medan mellanmassan, mindre finkornig än vid Dannemora, bestod af en jemnkornig blandning af fältspat och qvarts, den senare i rundade individer, hvarjemte förekommo enstaka prismor af hornblende utan terminal kristallbegränsning samt något kalcit och biotit. Att förklara uppkomsten af dessa bergarter på annat än sedimentär väg torde vara mycket svårt, och det är just i deras likhet med Dannemorabergarten jag funnit det säkraste stödet för en analogi mellan detta område samt Dannemora och Utön. — Ehuru ej petrografiskt hithörande må här omnämnas ett block från samma trakt, bestående af vexlande skikt; dels qvarts och magnetit, dels hornblende, magnetit och epidot, dels nästan enbart granat med talrika inneslutningar af qvarts.

Verklig *qvartsit* har ej blifvit påvisad i denna trakt. Qvartsitisk är emellertid den malmförande bergarten vid Fröderyds kyrka; den består af riklig qvarts jemte något fältspat, hvilken ofta håller inneslutningar, som erinra om korrosionsqvarts. Strukturen är granulitisk med oregelbunden begränsning hos alla ingående individer. Färgadt mineral finnes ej, om man bortser från den rikligt insprängda pyriten; muscovitfjäll förekomma här och der inströdda.

Glimmerskiffer. En fullkomligt typisk biotit-muscovitskiffer är den bergart, som uppträder i flere sprängningar vid jernvägen mellan Hultaberg och Hvetlanda. Muscovit förekommer nästan rikligare än biotit, båda ofta sammanvuxna och så anordnade i skiffrighetsriktningen, att nästan alla individer i hela preparatet släckas samtidigt. Den öfriga massan synes vara nästan uteslutande qvarts, hvarjemte förekomma jemnt men ej rikligt inströdda malmkorn.

Lik den föregående är glimmerskiffern från Årsets silfvergrufva, men jemte muscovit förekommer här ett snedt utsläckande, färglöst, troligen amfibolartadt mineral. Hit ansluta sig äfven

skikt i skiffern från Fredriksbergs grufva, i hvilka jemte brun glimmer finnes ett färglöst amfibolmineral. Flertalet bergarter från sistnämnda trakt höllo derjemte grönt hornblende och bilda således öfvergångar till de inom området stor roll spelande *amfibol-biotitskiffrarna*; hit höra äfven t. ex. bergarterna från Ädelfors samt från trakten mellan Årset och Vesterqvarn. Samtliga dessa bergarter hålla grönt hornblende, grön eller brun glimmer, rikligt qvarts, ofta ganska rikligt magnetit och kalcit samt möjligen äfven andra mineral.

Stundom, t. ex. vid Ädelfors, förekomma i vexellagring med dessa skiffrar andra, i hvilka biotit nästan saknas. Dessa skulle kanske kunna anses som en öfvergång till bergarterna i den sista hufvudgruppen, *amfiboliterna*. Dessa äro synnerligen intressanta, särskildt genom sin likhet med vissa amfibol-plagioklas-qvartsbergarter från fjälltrakterna, t. ex. former af gabbron på platån kring Sulitelmatopparna. — Jag förbigår för tillfället fullständigt alla de hithörande bergarter, som ansluta sig till områdets gneiser, och vill såsom exempel endast beskrifva en, nemligen den som inom Fröderydsområdet har stor utbredning i trakten af Esprilla. Makroskopiskt har man en nästan alldeles tät grönsten med ljusa fläckar af omvandlade porfyriska fältspatkristaller, troligen ursprungligen plagioklas. Hufvudmassan består af kompakt, starkt färgadt hornblende, rikligt fältspat, som långt ifrån alltid visar tvillingstreckning och är nästan lika idiomorft begränsad som hornblendet, samt magnetit, alla tre mineralen mycket likformigt fördelade. Qvarts förekommer möjligen; rikligt påvisades detta mineral i en för öfrigt mycket likartad bergart från närheten af Fredriksbergs grufva. — Ehuru mineralogiskt lika sammansatt med diorit kunna dessa bergarter på grund af sin struktur och sitt utseende ej så benämnas, utan måste hänföras till de kristalliniska skiffrarna, ehuru möjlighet finnes att de, liksom de liknande bergarterna i fjällen tolkats, uppkommit genom fullständig omkristallisation ur eruptiva plagioklas-augitbergarter.

Det framgår af föregående, att medan mineralogisk sammansättning, struktur och uppträdande med bestämdhet hänvisa de beskrifna bergarterna till de kristalliniska skiffrarnas grupp, åtskilliga karakterer, särskildt den intima vexellagringen i tunna skikt af kalksten och hälleflinta, tala för att de åtminstone delvis uppstått ur omvandlade sediment. Man kommer således till samma slutsats, som redan från början var sannolik på grund af närvaron af malmer och konglomeratliknande bildningar. För kännedomen om urbergets bildningssätt blir detta område af största intresse derför, att det här i allmänhet synes vara möjligt att uppdraga skarpa gränser mellan dessa sedimentära ytbergarter och de yteruptiv, som i trakten förekomma och hvilka i öfrigt påtagligen äro nära bundna vid hvarandra. Äfven för kännedomen om urbergsmalmerna torde det erbjuda åtskilligt intresse, och vi återkomma nedan till de reflexioner, hvartill den omständigheten kan gifva anledning, att båda dessa slag af bergarter för närvarande betecknas med samma namn.

4. **Nya undersökningar af Sjögelöområdets eruptiva hälleflintor.**

I förut ofta citerade arbete »Ueber archæische Ergussgesteine etc.» har jag visat, att samtliga hälleflintbergarterna inom det s. k. Sjögelöområdet i Småland äro modifikationer af en och samma serie af yteruptivbergarter, representerande olika stelningsfacies från grofkristalliniska granitporfyrer till omvandlade obsidianer. Svårare var det deremot att afgöra deras förhållande till omgifvande granitiska djupbergarter. Emellertid kunde man iakttaga, att under det de på vissa håll voro skarpt skilda från dessa, de oftast mot gränserna och särskildt mot N vid kontakten mot s. k. grå Vexiögranit visade sig mera grofkristalliniska än eljest, medan å andra sidan graniterna visade öfvergångar i motsatt riktning, hvarigenom båda bergarterna till sitt utseende närmade sig hvarandra till den grad, att man måste antaga, att de bildats samtidigt och på samma sätt.[1] Emellertid må det

[1] Närmare utveckladt i cit. arbete, separattr., sid. 105—110.

erkännas, att bevisen för denna vigtiga sats och de slutsatser, som derur kunde dragas, ej voro så öfvertygande, som önskligt kunde varit, och särskildt på uppmaning af J. J. SEDERHOLM,[1] som på grund af sina studier af det finska urberget per analogiam ansåg det mera troligt, att hälleflintorna både i Småland och vid Upsala voro yngre än omgifvande urgraniter, har jag sökt använda alla tillfällen att samla ytterligare bidrag till lösningen af dessa frågor.

Långt ifrån att härigenom lyckas erhålla afgörande bevis för den ena eller andra åsigten visade sig förhållandena i stället än mer inveckIade än jag antagit. Först studerades den l. c. sid. 105 beskrifna kontakten vid Totarpvägen. Sedan några obetydliga jordschaktningar utförts, visade det sig, att granit och hälleflinta, som å den vittrade hällen ej visat spår till gräns utan endast syntes öfvergå i hvarandra, dock i sjelfva verket voro skilda genom en mycket otydligt framträdande kontakt. Samma förhållande iakttogs äfven vid ett torp intill sjelfva landsvägen några hundra meter från förut beskrifna plats, och ännu bättre i en lodrät bergvägg inne i byn Funghult, der vägen grenar sig till Vada. Här uppträda i samma vägg båda bergarterna, granit och granitporfyr, men ehuru hällen är alldeles blottad och föga vittrad, lyckades det först efter långt sökande påvisa kontakten, så ytterst svagt markerad är den, och detta gäller t. o. m. ännu, då man ser densamma i alldeles friskt brott. Under mikroskopet blir förhållandet deremot ett annat, och man kan här tydligt följa gränsens förlopp. Porfyren är en mikrogranit af Emarptyp, såsom sådan ganska grofkristallinisk. Grundmassan består af qvarts och något öfvervägande fältspat; strukturen är temligen obestämd och möjligen uppkommen genom sekundär fortväxning. Porfyriska kristaller äro qvarts, delvis idiomorft begränsad och visande magmatiska

[1] Genom välvillig bemedling af samme person har jag äfven haft tillfälle att sjelf studera en samling finska bergarter af de typer, som skulle motsvara de här ifrågavarande, och att dervid öfvertyga mig om, huru stora analogierna i sjelfva verket äro.

inbugtningar, vanligen oregelbundet begränsade; vidare riklig ortoklas samt något mikroklin och plagioklas. Vidare finnes glimmer, dels i större individer, dels i anhopningar af grönaktiga, något sönderdelade fjäll tillsammans med titanit (sekundär), apatit, zirkon och malmkorn med leukoxen, de senare med inneslutningar af apatit och zirkon. Graniten är i kontakten utbildad som en granitporfyr, skild från föregående egentligen endast derigenom, att grundmassan är närvarande i så betydligt mindre mängd och möjligen är mer grofkristallinisk än der, ehuru den eljest har samma utseende. Bland individer af en äldre generation återfinnas här ortoklas, oregelbundet begränsad qvarts, mikroklin i mängd, anhopningar af kloritiserad glimmer med epidot och titanit samt titanjern, intet af mineralen visande någon större olikhet mot dem, som finnas i porfyren.

Äfven från den strax ofvan nämnda platsen vid landsvägen kunde slipprof framställande sjelfva kontakten erhållas. Denna plats är intressant, emedan jag i dess omedelbara närhet tagit de prof, som först ledde till uppställandet af Funghulttypen. Strax i närheten uppträder också dessa trakters vanliga grå granit. I sjelfva kontakten ansluta sig båda bergarterna mineralogiskt ytterst nära till de ofvan beskrifna, utom att porfyrisk qvarts nästan saknas i porfyren. Strukturelt skilja de sig derigenom, att porfyren visar en tydlig panidiomorf struktur, i det qvartsen är utbildad uteslutande i rundade individer såsom i aplitgraniterna. Hos graniten framträder den porfyriska strukturen betydligt mindre än i den ofvan beskrifna, medan man å andra sidan har mycket tydliga antydningar till mikropegmatitstruktur.

Besök gjordes också vid det likaledes i föregående arbete omtalade Möerydberget. Det är intet tvifvel att den derifrån beskrifna mikropegmatitgraniten sammanhänger med traktens vanliga graniter. Någon gräns mot här uppträdande hälleflintporfyr kunde ej heller nu upptäckas, men förutsatt att den existerade och vore lika svagt framträdande som vid Funghult, så är det möjligt, att man ej skulle kunna påträffa den utan att några jordschaktningar utfördes.

Efter dessa undersökningar qvarstår i Småland ingen punkt, der en fullt säker öfvergång blifvit påvisad, och detsamma torde också gälla om Upsalaområdet. Såsom bevis för en öfvergång kan man ej heller åberopa en granofyrisk kontaktzon hos graniten, då en sådan blifvit påvisad å ställen, der tillika en skarp gräns iakttages (Kungstomt i Upland och väl äfven i Småland). Det afgörande beviset för att de arkäiska[1] porfyrerna af hälleflinttyp äro samtidiga med urgraniterna fattas således ännu. Annorlunda ställer sig frågan om huruvida en sådan samtidighet är sannolik eller ej. Att döma af de förhållanden jag haft tillfälle att se, tror jag dock att en sådan existerar. I denna terräng, der blottade hällar af större utsträckning så sällan påträffas, blir en öfvergång mycket svår att konstatera, och möjlig endast för det fall, att man skulle hafva båda bergarterna i typisk utbildning i samma häll; i fall af den ena eller båda endast mellanformerna äro synliga, så finnes det intet sätt att bevisa, att man verkligen har för sig båda bergarterna, ej endast en kontaktform af den ena. I så hög grad likna nemligen deras resp. gränsfacies hvarandra. Och just denna ömsesidiga öfvergång hos bergarter af så föga omvandladt utseende blir mycket svår att förklara, om man antager att graniten är en äldre bergart, som senare genomsatts af porfyren. Åtminstone skulle det vara äfven i teoretiskt hänseende mycket egendomligt, att den äldre graniten genom kontaktmetamorfos skulle omvandlats till en granofyrisk granitporfyr, och detta dessutom endast å sådana ställen, der den genomsättande yngre bergarten sjelf var utbildad såsom en den förra makroskopiskt och mineralogiskt mycket liknande granitporfyr, en egendomlig kontaktform för en bergart som eljest till sin hufvudmassa är ganska finkristallinisk.

Vidare undersökningar, om möjligt med tagen hänsyn till de i Finland vunna resultaten och förbundna med jordrymnings-

---

[1] Oafsedt frågan om graniternas och hälleflintporfyrernas samtidighet kan nemligen för den, som känner dessa bergarter, intet tvifvel råda, att äfven de senare äro arkäiska.

och sprängningsarbeten, äro för utredande af dessa vigtiga frågor synnerligen önskvärda.[1]

5. Hälleflintbergarternas nomenklatur.

Vi ha i det föregående sett, att under namnet hälleflinta (jemte hälleflintgneis) i Sverige hittills sammanfattats två grupper af bergarter, af hvilka den ena i sin extrema form är utbildad som en obsidian med ännu bibehållen sfärolit- och perlitstruktur samt optiskt nästan isotrop grundmassa, den andra deremot utgöres af glimmerskiffer, grafitskiffer eller, i detta sista fall vanligen vexellagrande med kalk, ytterst finkristalliniska, äfven under mikroskopet nästan jemnkorniga bergarter. Det är dessa sistnämda täta bergarter, som utgjort typen för begreppet hälleflinta och väl äfven fortfarande böra få behålla detta namn. — Ofta finner man att inom ett visst äfven större område endast bergarter af den ena gruppen uppträda, så t. ex. på Utön i Upsalatrakten och, möjligen med några få undantag, inom Sjögelöområdet. Emellertid synes det som om de skulle hafva en tendens att vilja förekomma tillsammans; såsom exempel härpå kunna nämnas Hvetlanda-, Dannemora- och Sala-områdena samt troligen många andra af mellersta Sveriges gruftrakter.

Enligt min åsigt utgöres den första gruppen uteslutande af eruptiva ytbergarter; den andra torde för bestämmande af uppkomstsättet ännu kräfva talrika detaljundersökningar, åtminstone flertalet hithörande bergarter äro s. k. kristalliniska skiffrar i några fall kan man vara nästan viss om att de äro omvandlade sediment.

Makroskopiskt och i fältet[2] skilja sig dessa grupper genom ungefär samma karaktärer, som åtskilja granit och gneis; dock

---

[1] Mera uppmärksamhet måste också egnas de talrika förekomster, der hälleflinta uppträder som »inneslutningar» i granit. (Jfr. t ex. beskrifn. till kartbl. Hvetlanda).

[2] I särdeles många fall kan man antaga, att af de bergarter, som å Sveriges Geologiska Undersöknings kartor hänföras till hälleflintgruppen, höra:

till den eruptiva gruppen — de som betecknats som porfyrisk hälleflinta;

måste erinras derom, att de eruptiva hälleflintorna såsom ytbergarter i motsats mot graniterna kunna »vexellagra» med kalksten eller andra skiktade bergarter. Mera utpräglad är differensen dessa bergartsgrupper emellan, då de betraktas under mikroskopet; hos den första finner man eruptivbergarternas, hos den andra de kristalliniska skiffrarnas karakterer. De förra ega nästan alltid porfyrisk struktur och hos de porfyriska qvartsindividerna återfinner man i ej allt för starkt pressade varieteter åtminstone någon gång idiomorf begränsning. Om primära malmindivider och apatit eller zirkon äro närvarande i samma bergart, finner man stundom i de förra inneslutningar af de senare och förekommande glimmer eger tendens till anhopning just kring dessa individer. Alla dessa karakterer saknas hos den senare gruppens hälleflintor, som i stället utmärka sig för jemnkornighet och jemn fördelning af alla beståndsdelar.

Oafsedt alla teoretiska spekulationer hafva redan sedan längre tid tillbaka flere af de forskare, som studerat hithörande bergarter, insett att en tudelning af dem är nödvändig. En sådan åsigt ligger till grund för TÖRNEBOHMS indelning å kartan öfver mellersta Sveriges Bergslag, och detsamma har äfven framhållits af STOLPE. Efter hvad man nu känner om dessa bergarter, så måste hvar och en, som något studerat dem, hvad åsigter han än för öfrigt må hysa angående urbergets bildning, erkänna att de till sin uppkomst åtminstone något afvika från hvarandra. Det förefaller då, fortfarande oberoende af hvarje teoretisk standpunkt, vara en sjelfklar sak, att de äfven t. ex. å en geologisk karta böra åtskiljas från hvarandra och att de äfven till namnet böra betecknas olika, på samma sätt som granit och gneis trots alla öfvergångsformer och alla stridigheter fått behålla sina olika namn; det lider intet tvifvel, att man lättare kan åtskilja de båda hälleflintgrupperna än nämnda bergarter.

---

till de kristalliniska skiffrarnas grupp — de som betecknats som hälleflintgneis samt flertalet af dem, som betecknats som hälleflinta.

I Småland äro dock de flesta bergarter, som betecknats endast som hälleflinta, eruptiva — och regeln är äfven i öfrigt ej allmängiltig.

Såsom förut nämnts, torde härvid namnet hälleflinta böra bibehållas för de täta bergarterna af Dannemoratypen; mera grofkristalliniska bergarter af samma de kristalliniska skiffrarnas grupp betecknas väl bäst med sina petrografiska namn, såsom glimmerskiffer etc. Det gäller således att finna en ny beteckning för de »eruptiva hälleflintorna». I mitt arbete om de arkäiska ytbergarterna har jag föreslagit att kalla fanerokristalliniska (äfven under mikroskopet tydligt kristalliniska) varieteter med samma namn som motsvarande paläozoiska ytbergarter (granitporfyr, mikrogranit, porfyrit etc.), medan deremot de rent vulkaniska skulle betecknas med samma namn som de neovulkaniska, men med prefixet eo- (eorhyolit etc.). Detta eller ett liknande rationelt petrografiskt beteckningssätt torde vara det bästa för petrografiska studier men lämpar sig, på grund af svårigheten att utan eller t. o. m. med mikroskopets hjelp särskilja de olika varieteterna, ej för fältarbeten. — Som ett annat vilkor torde böra uppställas, att det nya namnet ej bör allt för tydligt yttra sig om bergarternas uppkomstsätt.

Granska vi nu de namn, som för sådant ändamål föreslagits, så torde beteckningen porfyroid böra förkastas, sedan ZIRKEL i senaste upplagan af sin petrografi bestämdt begränsat detsamma till postarkäiska omvandlade sedimentbergarter, således motsatsen till det hvarom här är fråga. Namnet porfyrskiffer har väl inga utsigter, då ej namnen granitskiffer etc. kommit till användning och då det framhåller en ingalunda väsentlig egenskap. Sjelf har jag föreslagit och i det föregående ofta användt namnet *hälleflintporfyr*, bildadt på samma sätt som t. ex. gneisgranit. Detta namn uttrycker, såsom man lätt kan finna, fullkomligt hvad bergarten är; den enda anmärkning, man kunnat rikta mot detsamma, är att det är något långt. Återstår, såvida man ej vill bilda ett nytt namn, hvarvid ändelsen -fyr skulle kunna antyda den städse porfyriska strukturen, den af STOLPE föreslagna beteckningen felsit. Detta namn användes visserligen förut för ett helt annat slag af bergarter, dock ej i så stor utsträckning,

att det ej som fältnamn mycket väl skulle kunna användas i stället för ofvan af mig föreslagna namn.

Hvilken af dessa utvägar man vill använda, är emellertid af ringa vigt i förhållande till hufvudsaken, att verkligen en enhetlig beteckning införes. Då denna fråga närmast berör Sveriges Geologiska Undersöknings arbeten, vore det ju mest att önska, att man der ville öfverenskomma om det lämpligaste beteckningssättet. En sådan reform skulle vara af allra största vetenskapliga och äfven praktiska intresse; man behöfver blott erinra om, att våra vigtigaste malmer äro bundna till dessa bergarter och att vi ännu ingalunda veta, hvilket inflytande den ena och den andra af de omtalta grupperna därvid har. Dessa och andra vigtiga frågor vänta ännu på sin lösning, och man må väl uttrycka den förhoppning, att den jemförelsevis så tacksamma undersökningen af hälleflintbergarterna redan i närmaste tid med kraft må fortsättas i skilda delar af vårt land.

Till frågan om Alnöitens titanhalt.

Af

P. J. Holmquist.

Uti Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, Wien 1893, Band VIII Heft 3 und 4 har F. Berwerth lemnat en utförlig petrografisk beskrifning af ett par prof af Alnöit från Alnön. Berwerth omnämner i denna afhandling, att Alnöitens hufvudsakliga malmmineral magnetiten är titanhaltig. Nyligen publicerar emellertid Berwerth i samma tidskrift (Band X, Heft 1) tillsamman med E. Raimann en kemisk analys af bergarten, enligt hvilken endast »spår» af titan skulle förekomma i densamma. Ehuruväl i den petrografiska beskrifningen äfven perowskit är anförd såsom en viktig beståndsdel i bergarten, hafva författarne dock ej i det för analysen använda materialet kunnat påvisa någon titanhalt, men på grund af den förra kvalitativa bestämmningen [1] af titan i med magnet extraherad magnetit uppföres dock spår af detta ämne i analysresultatet.

Enligt Raimann och Berwerth's publicerade analys af Alnöiten innehåller denna bergart äfven 3,96 % P_2O_5.

Titan- och fosforhalten i eruptiva bergarter har genom differentiationslärans utveckling på de senare åren fått ett visst intresse. Man har också trott sig finna, att dessa ämnen vid den magmatiska differentiationen kvantitativt äro beroende af hvarandra, och Vogt antyder[2] på grund af en sammanställning

[1] Det må anmärkas, att profvet på titan genom reduktion på våta vägen, med hvars tillhjelp Berwerth enligt uppgift konstaterat frånvaro af titan i Alnöitens pyroxen, är betydligt mindre känsligt och tillförlitligt än det kända profvet med vätesuperoxid.

[2] Zeitschrift für praktische Geologie. 1: 4 och andra ställen.

af analyser, att de utesluta hvarandra i vissa magmatiska differentiationsprodukter.

För några år sedan gjorde jag emellertid vid analys af några malmprof från Alnön bekantskap med en analytisk svårighet, som, om den ej undvikes, kan i högst väsentlig grad förrycka analysresultatet beträffande titan- och fosformängderna. Såvidt jag har kunnat finna, lemnar literaturen ej tillräcklig klarhet i denna fråga, och jag har derför trott mig nu böra omnämna mina iaktagelser, för att ej spekulationerna genom möjligen oriktiga analytiska bestämningar skola föras på afvägar.[1]

Vid upplösning i saltsyra af en titanhaltig jernmalm, som äfven håller betydligare mängder inblandad apatit, erhålles alltid en flockig, hvit bottensats, som ej löser sig i syran. För bläster smälter denna fällning till en svart slagg, som sedan är olöslig äfven i smältande kaliumbisulfat och alkalikarbonat. Fluorväte + utspädd svafvelsyra, som eljest vid vattenbadsvärme temligen lätt brukar upplösa glödgad ren titansyra, inverkar ej på ifrågavarande snbstans, som dock under behandlingen får ett brungrått, svampaktigt utseende. Genom omvexlande smältning med kaliumbisulfat och natriumkarbonat kunna dock små mängder titansyra och fosforsyra utdragas och påvisas, men en fullständig sönderdelning på denna väg skulle fordra allt för mångfaldiga upprepningar på noggrannhetens bekostnad. En likartad, svårlöslig titan- och fosforhaltig substans erhålles äfven, om jernmalmsprofvet uppslutes med smältande alkalikarbonat.

Vid mina första bestämningar af jernmalm från Alnön visade det sig af denna anledning omöjligt att på vanliga vägar få kännedom om den verkliga fosfor- och titanhalten. Två bestämningar af fosforsyran, som utfördes på samma sätt (smältning af malmen med alkalikarbonat och utfällning ur den med vatten urkokta smältans lösning med molybdenvätska), gåfvo respektive 5,97 och 5,94 % P_2O_5, under det att vid behandling af den

[1] Äfven i praktiskt hänseende, särskildt vid analys af våra apatitrika och på samma gång titanhaltiga malmer, har denna fråga sin betydelse.

apatitrika malmen med salpetersyra, då apatiten utlöstes, 16,47 % fosforsyra kunde bestämmas.

Senare har jag vid analys af titanhaltiga mineral flera gånger gjort liknande erfarenheter. Vid analys af en omvandlad euxenit från Finland iakttog jag samma olösliga titan- och fosforhaltiga snbstans, ehuru någon fosforsyra ej kunde påvisas i det nyss upplösta mineralet. Det visade sig då, att fosforsyran inkommit i analysen med reagenser, i det att en använd vätesuperoxidlösning (från apoteket Hvita Björn i Stockholm) var starkt fosforhaltig.

Liknande erfarenheter hafva meddelats mig af andra analytici.

Substansen »X», som af S. FRANCIS WILLIAMS vid 14 analyser af porfyr- och titanhaltiga bergarter från Monte Amiata (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband V: 381—450) uppföres till kvantiteter vexlande emellan 0.22—1.18 %, och A. KNOPS obestämbara »X» (2.00—2.30 %) ur Pyroxener från Lützelbergsbasalt (Zeitschrift für Krystallographie X: 73) hafva efter de analytiska beskrifningarna att döma med största sannolikhet utgjorts af ifrågavarande olösliga titanfosfatförening.

Föreningar emellan titansyra och fosforsyra äro sedan länge kända och beskrifvas kortfattadt och för denna fråga otillfredsställande i de kemiska handböckerna. I analytiskt afseende beröres saken af amerikanarne F. A. GOOCH [1] och THOMAS M. CHATARD [2]. Den förre uppgifver att titanfosfatfällningen löses i fluorväte + utspädd svafvelsyra, hvilket jag såsom nämndt ej funnit bekräftadt. CHATARDS förfaringssätt synes mig ej kunna afvända nu påpekade svårighet. Hans analyser uppvisa små mängder (under 0.5 %) titansyra och fosforsyra, och någon undersökning öfver sin metods tillförlitlighet meddelar denne författare icke.

Felkällan vid ifrågavarande bestämningar består sålunda deruti, att under analysens gång antingen fosforsyran uppslukar titan-

---

[1] Bull. of the U. S. Geol. Survey N:o 27 sid. 16—26.
[2] » » » » » » » 78 » 87—90.

syran eller tvärtom. Göras särskilda prof på titansyra och fosforsyra, erhåller man, om fosforsyran är öfvervägande, ingen eller endast obetydligt titansyra i den lösning, der man enligt vanliga regler borde hafva detta ämne. Är titansyran öfvervägande, så binder den vid alkaliuppslutningen nästan all fosforsyra. I förra fallet ger analysen obetydligt titansyra och öfvervägande fosforsyra, i senare fallet tvärt om.

På grund af dessa analytiska svårigheter, som ej heller synas vara allmänt kända, är det för närvarande ej möjligt att uttala några sannolika åsigter om titansyrans och fosforsyrans relationer i allmänhet i de eruptiva bergarterna. Hvad nu särskildt Alnöiten beträffar, så har jag undersökt ett typiskt prof, block från norra Alnön, på titansyra och fosforsyra. Härvid har jag dock endast hållit mig till den titansyrehalt, som förekommer i Alnöiten såsom titanomagnetit. Förfaringssättet vid bestämningarna var följande:

Profvet pulveriserades groft och behandlades med utspädd salpetersyra i vattenbadsvärme för utlösning af apatiten. Härvid löses, som nedan visas, endast obetydligt af malmmineralet. I den frånfiltrerade lösningen bestämdes forforsyra på vanligt sätt. Ur 7,0434 *g* bergart erhölls 0,2061 *g* $Mg_2P_2O_7$ motsvarande *1,87* % P_2O_5.

Ur ett annat pulveriseradt prof extraherades malmmineralet med magnet och renades genom behandling med salpetersyra och slamningar från föroreningar. Ur detta material erhölls *9,16* % fullkomligt ren TiO_2. Genom finpulverisering af bergarten och extrahering med magnet af i vatten uppslammadt prof kunde utdragas 10.94 % malmpulfver. Bergarten innehåller sålunda *minst 1* % TiO_2. Häraf framgår, att en väsentlig halt af titansyra förefinnes i Alnöiten. Huru mycket titansyra, som ingår i de andra mineralen i bergarten, har jag ännu ej varit i tillfälle att undersöka.

Vid behandling af en blandning af titanomagnetit och apatit med salpetersyra, löses, såsom nedanstående försöksserie visar,

apatiten hastigt och fullständigt men titanomagnetiten endast obetydligt:

Af 0.2345 *g* opulveriserd titanomagnetit löstes per timme vid digerering på vattenbad med salpetersyra af olika concentrationer följande mängder.

		g.		*g.*	*%.*	
För utspädd syra	af	0.2345	löstes	0.0031	= 1.3	per t.
» » »	»	0.2251	»	0.0020	= 0.9	» »
» » (1:3) »	»	0.2191	»	0.0004	= 0.2	» »
» koncentrerad syra eg. v. 1.4	»	0.2178	»	0.0066	= 3.0	» »
« utspädd syra (1:2) . . .	»	0.1912	»	0.0031	= 1.2	» »
» » » (1:3) . . .	»	0.1850	»	0.0009	= 0.5	» »

Salpetersyra (eg. v. 1.4), utspädd med 3 delar vatten, löste under en timme vid vattenbadsvärme 0.2664 *g* apatit i två hela stycken.

Häraf synes, att den mängd titanomagnetit, som löses af syran med utspädningen 1 : 3, är så obetydlig, att den i lösningen införda titansyremängden, i detta fall 9.16 % af den lösta titanomagnetiten, ej kan väsentligt inverka på fosforsyrebestämningen.

Ändamålsenligast är, att behandla det ej alltför fint pulveriserade profvet vid vattenbadsvärme med en tillräckligt stor salpetersyremängd af angifna halten under flitig omröring 1/4 timme, derpå affiltrera lösningen och efter förnyad digerering profva det nya filtratet med molybdenlösning. Endast vid närvaro af större mängder apatit torde en förnyad behandling blifva nödvändig.

Nya fynd i ancylusleran vid Skattmansö i Upland.

Af

A. G. Nathorst.

I midten af sistlidne november månad (1895) erhöll Riksmuseets afdelning för fossila växter från inspektoren, hr J. P. Vallin på Skattmansö en sändning af under höstens lopp af honom tillvaratagna växt- och djurlemningar från den derstädes förekommande, på fossil så ovanligt rika ancylusleran.[1] Då såväl bland växt- som djurlemningarne några för fyndorten förut icke angifna arter äro för handen, torde ett meddelande om det föreliggande fyndet icke sakna sitt intresse. Fossilen äro icke insamlade *in situ*, utan på lerhögarne, men profvens petrografiska beskaffenhet ådagalägga, att samtliga tillhöra den mörka fossilrika ancylusleran, hvars skiktytor genom de talrika diatomaceerna synas hafva ett nästan mjölliknande, hvitaktigt öfverdrag.

Till en början må redogörelse lemnas för växtlemningarna, hvarvid då äfven i förbigående må anföras:

Juniperus communis. Ett barr af *en*, förut ej känd från denna lokal, föreligger i en 1894 af docenten H. Munthe hopbragt och till Riksmuseum inlemnad samling.

Den Vallin'ska samlingen innehåller:

Pinus silvestris. Ett bladpar.

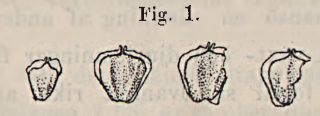
---

[1] A. G. Nathorst, Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland. G. F. F. **15**: 539; Om albladen i ancylusleran vid Skattmansö. G. F. F. **16**: 370; Sveriges Geologi, s. 261. H. Munthe, Om fyndet af gråsäl i ancylusleran vid Skattmansö i Upland. G. F. F. **17**: 583.

Alnus incana och *Alnus glutinosa*. Af de omkring 40 alblad och bladfragment, som sändningen innehöll, höra alla utom två, till *Alnus incana*, medan de båda nämnda, och troligen äfven ett mycket ungt blad, deremot otvifvelaktigt äro att hänföra till *glutinosa*, som sålunda, ehuru mera sparsamt, verkligen härstädes varit för handen.[1] Albladens stora mängd torde kunna förklaras derigenom att alarne vuxit dels kring det vattendrag, som sannolikt — att döma af den ymniga förekomsten af de i rinnande vatten lefvande *Hypnum rusciforme* och *Fontinalis gracilis* — »utmynnat i sjön ej långt från lokalerna»,[2] dels äfven kring sjöns stränder.

I min första uppsats framhölls, att medan frukter af björk i leran voro temligen vanliga, saknades deremot sådana af al.

Fig. 1.



Fyra frukter af gråal (*Alnus incana*) från det i texten omtalade fossila honhänget från Skattmansö. Dubbel naturlig storlek.

I nu föreliggande samling finnes emellertid ett moget honhänge af al, hvars frukter förete åtskilliga egendomligheter. Dr GUNNAR ANDERSSON, som på min begäran närmare undersökt detsamma, har derom benäget meddelat följande: »Frukterna (fig. 1), hvilka voro i hänget ännu qvarsittande, utmärka sig genom sin ovanliga storlek, sin smala, hufvudsakligen på fruktens öfre sida utvecklade vingkant, samt sjelfva fruktens form. Emellertid torde knappast något tvifvel föreligga, att det träd, som burit detta honhänge, tillhört *Alnus incanas* formkrets, äfven om det ingalunda varit någon typisk form».

På ett blad af gråalen finnas vackra gallbildningar, hvilka, enligt dr A., äro af det slag, »som enligt HIERONYMUS och PAX (Herbarium caecidiologicum) framkallas af *Phytopus*-arter».

[1] Jfr äfven G. ANDERSSONS meddelande hos MUNTHE i K. V. A. Ö. 1895, sid. 158, not. 1.

[2] NATHORST, Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö, sid. 580.

Af *Betula odorata* och *verrucosa*, hvilka förut endast voro kända genom frukter och hängefjäll, föreligger af den förra ett blad; möjligen hör ett annat till den senare.

Populus tremula. Ett blad.

Vaccinium vitis idæa. Två blad. Arten förut ej härstädes iakttagen.

Af örtartade växter finnas ett större bladfragment af någon dikotyledon äfvensom ett stycke af ett obestämbart gräsblad, för smalt för att kunna hafva tillhört *Phragmites*. Af lägre växter förekomma såsom förut många lemningar af mossor, och af alger, jemte diatomaceer, några aftryck, som synas härröra af *Chara*, hvilken för öfrigt redan uppmärksammats på denna lokal af docenten H. MUNTHE och kand. E. NYMAN.

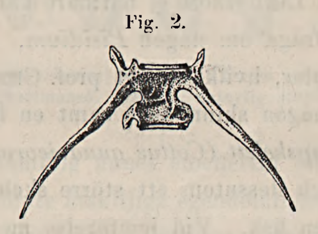
Af djurlemningar må nämnas flere lock af *Bythinia tentaculata* äfvensom epidermis af en liten tvåskalig mussla, hvilken enligt professor G. LINDSTRÖM ej närmare kan bestämmas, ehuru det antagligen är fråga om någon *Pisidium*. Af insektlemningar finnas några exemplar, hvilka enligt prof. CHR. AURIVILLIUS tillhöra abdomen af någon skinnbagge samt en fjärilspuppa.

En mängd *simpskelett* (*Cottus quadricornis*) voro såsom vanligt för handen och dessutom ett större skelett af en härstädes förut icke iakttagen fisk. Vid jemförelse med de i Stockholms högskolas zoologiska institution befintliga fiskskeletten, till hvilka jag, tack vare professor W. LECHES vanliga tillmötesgående, erhållit tillträde, trodde jag mig i detsamma igenkänna skelett af *laken* (*Lota vulgaris*), en förmodan, som till fullo bekräftades, sedan jag till jemförelse inköpt och skeletterat ett exemplar deraf.

Det från Skattmansö föreliggande skelettet är 31—32 *cm* långt, utan att vara fullständigt. De bevarade delarne utgöras af en del af hufvudet samt främre och mellersta delen af kroppen, medan deremot den bakersta delen af stjertregionen saknas. Af hufvudets ben är ett *gällock* (*operculum*) fullständigt och visar fullkomlig öfverensstämmelse med recenta exemplar, hvilket äfven är fallet med den *sekundära skuldergördeln* (»*clavicula*»). Af

bålens ryggkotor äro 12 i behåll och visa runda kotkroppar med starka tvärutskott, medan de från sidorna starkt sammanpressade stjertkotorna (fig. 2) med sina karakteristiska inskärningar och utskott föreligga till ett antal af 10. Då bålkotornas antal enligt LILLJEBORG uppgår till 21 à 22, felas sålunda 9 à 10 af dessa, hvilket äfven angifves af ett tomrum på lerans yta. Af de 37—40 stjertkotorna föreligga såsom nämndt 10, hvilka torde vara de 10 främsta, hvarföre sålunda de bakersta, hvilka komma utanför stuffen, till ett antal af 27 à 30 skulle saknas. Det är derföre antagligt, att exemplaret varit ännu cirka 15 *cm* längre än stuffen, d. v. s. skelettets hela längd skulle — emedan äfven hufvudet är något fragmentariskt — hafva belöpt sig till minst 45 à 50 *cm*, hvilket torde motsvara den i mellersta Sverige normala medelstorleken (50—65 *cm* enligt LILLJEBORG, hvaruti då äfven stjertfenans längd ingår).

Fig. 2.



Stjertkota af lake (*Lota vulgaris*), från ancylusleran vid Skattmansö, en half gång förstorad.

Förekomsten af laken i ancylusleran vid Skattmansö är af vigt derför, att det utgör ännu ett bidrag till kännedomen om de fiskar, som invandrat till vårt land öfver Ancylussjön, hvars betydelse i växt- och djurgeografiskt hänseende otvifvelaktigt varit mycket afsevärd.[1] Fyndet är så mycket intressantare, som äfven laken synes hafva en öfvervägande ostlig utbredning. Enligt LILLJEBORG[2] är den en allmän sötvattensfisk i hela Sverige, »men den lär vara talrikare i östra än vestra delarne af landet.» »I Norge är laken enligt R. COLLETT hufvudsakligen inskränkt

[1] Jfr A. G. NATHORST, Jordens historia, s. 1046.
[2] W. LILLJEBORG, Sveriges och Norges fiskar. 2:dra delen, sid. 152—153.

till tvenne skilda distrikter af landet, nemligen ett sydligt, som omfattar de sydöstliga delarne af detsamma, söder om Trondhjemsfjorden, och ett nordligt, som utgöres af den nordliga delen af Tromsö amt och hela Finnmarkens amt. Den saknas deremot i hela det mellanliggande, öfver 4 breddgrader långa området, äfvensom i trakterna vid hela sydvestra kusten. Denna egenhet i dess utbredning i Norge är redan antydd af NILSSON i Skandinavisk Fauna».

I fråga om lakens födoämnen anför LILLJEBORG, att den är »en glupsk roffisk och förtär alla slags djuriska ämnen, t. o. m. sådana, som äro stadda i upplösning. Den är äfven en stor romätare och infinner sig på andra fiskars lekplatser för att sluka deras lagda rom, men sparar ej heller sin egen. Den slukar emellertid helst småfisk, företrädesvis nors, då sådan finnes att tillgå, men derjemte diverse andra vattendjur, såsom kräftor, maskar, blötdjur m. fl.»

Äfven denna gång hafva skelettdelar af en *säl* blifvit funna i ancylusleran. De hafva tillhört ett ungt djur och kunna derföre ej med säkerhet bestämmas, men prof. W. LECHE, som godhetshetsfullt undersökt desamma, anser det sannolikast, att de tillhört *vikaresälen*, *Phoca foetida*, hvars förekomst vid Skattmansö redan förut är känd. På min förfrågan, om det vore möjligt att angifva djurets ungefärliga ålder, hvilket, såsom nedan skall angifvas, skulle varit af vigt, har prof. LECHE svarat, att detta tyvärr för närvarande, på grund af bristande jemförelsematerial, icke läte sig göra, och äfven det material, som han för sagda ändamål erhållit från Upsala zoologiska museum, var icke omfattande nog. Docenten MUNTHE har på min begäran sökt jemföra de af honom beskrifna gråsälslemningarne med exemplar från Upsala zoologiska museum i och för utrönandet af det fossila exemplarets ålder. Det synes till storleken närmast öfverensstämma med ett uppstoppadt exemplar, dödadt den 8 mars 1860. Skallen hos detta mäter 0.18 *m*, medan MUNTHE antagit 0.17 för den fossila skallen vid Skattmansö. Tyvärr föreligger icke skallen af det stoppade exemplaret.

Det hade för att förklara förekomsten af den stora mängd fiskskelett i leran vid Skattmansö synts mig vara af en viss betydelse, om man kunnat erfara, vid hvad tid på året fiskarne omkommit. Man kunde i första rummet tänka på den massdöd' som inträffar, då fiskarne af isen inneslutas i någon håla, der det för deras existens nödiga syret snart förbrukas. NORDENSKIÖLD berättar[1] om ett dylikt fall, iakttaget vid Asiens nordkust, öster om Jenisej, den 12 augusti 1878.

»En mängd fisk (*Gadus polaris*) syntes öfver foten af en stor grundis, vid hvilken vi för några timmar lade till. Följande dag sågo vi vid en af holmarne, der vattnet var mycket klart, hafsbottnen beströdd med otaliga döda fiskar af samma art. Förmodligen hade de omkommit af enahanda orsak, som ofta dödar fisken i Ob i så stor mängd, att vattnet förpestas, nämligen deraf att ett större fiskstim blifvit af is inneslutet i ett trångt hål, der vattnet, då dess yta tillfrusit, ej mera kunnat genom absorption ur luften ersätta det förbrukade syret, och der sjelfva fisken sålunda bokstafligen drunknat.»

Ett sådant antagande kunde vid första ögonblicket äfven derföre synas sannolikt, emedan troligen en stor mängd fiskrom, som möjligen härstammar från hornsimpan, i aflagringen är för handen. Nu infaller hornsimpans lektid,[2] i slutet af december och i januari eller möjligen november—januari, och som siken är »en glupsk romslukare» och laken »en stor romätare», så kunde man ju antaga, att äfven dessa båda fiskar infunnit sig vid hornsimpans lekplats för att tillfredsställa sin aptit på rom. De kunde då jemte simporna på ofvan beskrifna sätt innestängts af isen och omkommit. Men af hvad anledning hafva i så fall sälarne dött? De stora djuren förstå att hålla öppna vakhål i isen, på hvilken de yngla, och de unga djurens närvaro ådagalägger, att deras död ej infallit samtidigt med hornsimpans lek. Gråsälen ynglar nemligen enligt LILLJEBORG[3] i allmänhet mellan

[1] A. E. NORDENSKIÖLD, Vegas färd kring Asien och Europa, I, sid. 308.

[2] LILLJEBORG, l. c. första delen, sid. 153.

[3] LILLJEBORG, Sveriges och Norges ryggradsdjur. I. Däggdjuren, 2 delen, sid. 720.

den 25 februari och den 15 mars och vikaresälen[1] mellan slutet af februari och slutet af mars, stundom först i april, ja någon gång ännu senare. Af gråsälens storlek synes man kunna antaga, att dess död snarast inträffat i mars, och den unga vikaresälen är icke större än att den mycket väl kan sägas harmoniera dermed. Deras död har i alla händelser inträffat långt efter simpans lektid.

Det är väl emellertid föga sannolikt, att simporna omkommit af någon annan anledning än sälarne, utan torde man väl snarast förmoda att samma orsak varit vållande till såväl fiskarnes som däggdjurens död. Lemningar af minst fyra sälskelett äro nu på en liten fläck funna, jemte de hundratals simpskeletten samt skeletten af sik och lake. Att dessa alla skulle omkommit genom instängning i isen, är väl föga sannolikt.

Finnes det deremot någon härjande fisksjukdom, som äfven är dödande för de djur, som tilläfventyrs äta af de sjuka eller döda fiskarne, så torde en sådan i första rummet komma i betraktande vid frågan om orsaken till de många djurs död, hvilken gjort fyndorten vid Skattmansö enastående i sitt slag. Jag vill i förbigående erinra derom, att menniskor, som förtära sjuka eller döda fiskar äfven kunna blifva sjuka, men jag vet icke, om denna sjukdom kan medföra döden. Genom förste fiskeriassistenten, dr F. TRYBOMS välvilliga understöd har jag blifvit satt i tillfälle att taga del af några uppsatser om fisksjukdomar, som äro intagna i den af »Deutsche Fischerei-Verein» publicerade »Zeitschrift für Fischerei». Ur ett föredrag af dr B. HOFER[2] må här meddelas följande. De infektionssjukdomar, som förorsakas af parasitiska djur — infusorier, lägre kräftdjur och maskar — föranleda, när parasiterna äro yttre, i allmänhet icke någon massdöd, om ock sådan under vissa förhållanden kan inträffa. När deremot parasiterna äro inre, kunna de förekomma till den mängd, att sjukdomen uppträder pestartadt, såsom t. ex. myxosporidiesjukan hos barben i Mosel, Saar och Rhein. De inre parasitiska

[1] LILLJEBORG, l. c. sid. 689.
[2] Zeitschrift für Fischerei. 3 Jahrg. 1895. S. 179—209.

maskarne äro i det stora hela icke så farliga. De parasitiska växterna äro deremot värre, såsom t. ex. lägre svampar (*Saprolegnia* och *Achlya*) äfvensom de lågt stående alger (chroococcaceer, oscillarier, cyanophyceer), hvilka vid sin massutveckling föranleda hvad man kallar »vattnets blomning», och hvilka äfven skola föranleda änders etc. död. Värst af alla fisksjukdomar äro dock bakterieepidemierna, hvilka kunna medföra verklig massdöd. 1837, 1851 och 1880 har man sålunda iakttagit en oerhörd massdöd af fiskar i Hvalfiskbugten i södra Afrika. Den 21 december 1880 syntes rödaktiga strimmor och fläckar på vattnets yta, och följande dag började fiskarne — först de små och sedan de stora — dö i så stora massor, att de fullständigt dolde vattnets yta, och ännu 1884 var stranden formligen belagd med fiskskelett, hvilka på sina ställen bildade verkliga vallar. PESCHUEL-LÖSCHE antager att vattnets rödfärgning berodde på en periodiskt uppträdande röd bakterieart, hvilken äfven skulle hafva förorsakat sjukdomen bland fiskarne. Dr HOFER berättar vidare, huru björknan (*Abramis blicca*) sommaren 1894 dog i massor i Riegsee i Oberbayern på grund af en bakterieinfektion, och enligt samme förf. är det troligt, att den massdöd af gäddor, som 1859 egde rum i Zürichersjön, är att hänföra till en liknande orsak.

För den föreliggande frågan af största intresse är dock ett af dr F. FISCHEL och dr C. ENOCH beskrifvet fall från Prag 1892. Ur hjertblodet af en omedelbart efter sin död till hygieniska institutet i Prag inlemnad karp renodlades bakterier, hvilka visade sig tillhöra en förut okänd art, *Bacillus piscicidus*. Då denna inympades på andra karpar, dogo de efter 6—12 timmar, och ur deras blod kunde åter bakterien renodlas. Men äfven varmblodiga djur, såsom råttor, marsvin, hundar och dufvor, på hvilka ifrågavarande bakterier inympades, dukade under, och vid förtärande af med dessa bakterier förgiftad föda, blefvo djuren sjuka eller dogo, allt efter det inblandade giftets mängd. »Af dessa undersökningar framgår det mycket märkliga sakförhållandet, att det finnes bakterier, hvilka kunna framkalla samma

slags sjukdom och död såväl hos fiskar som hos varmblodiga djur. Hittills kände man inga sådana bakterier, utan man var af den åsigten, att de varmblodiga djurens bakterier voro oskadliga för de kallblodiga — således äfven för fiskar — och tvärtom.»

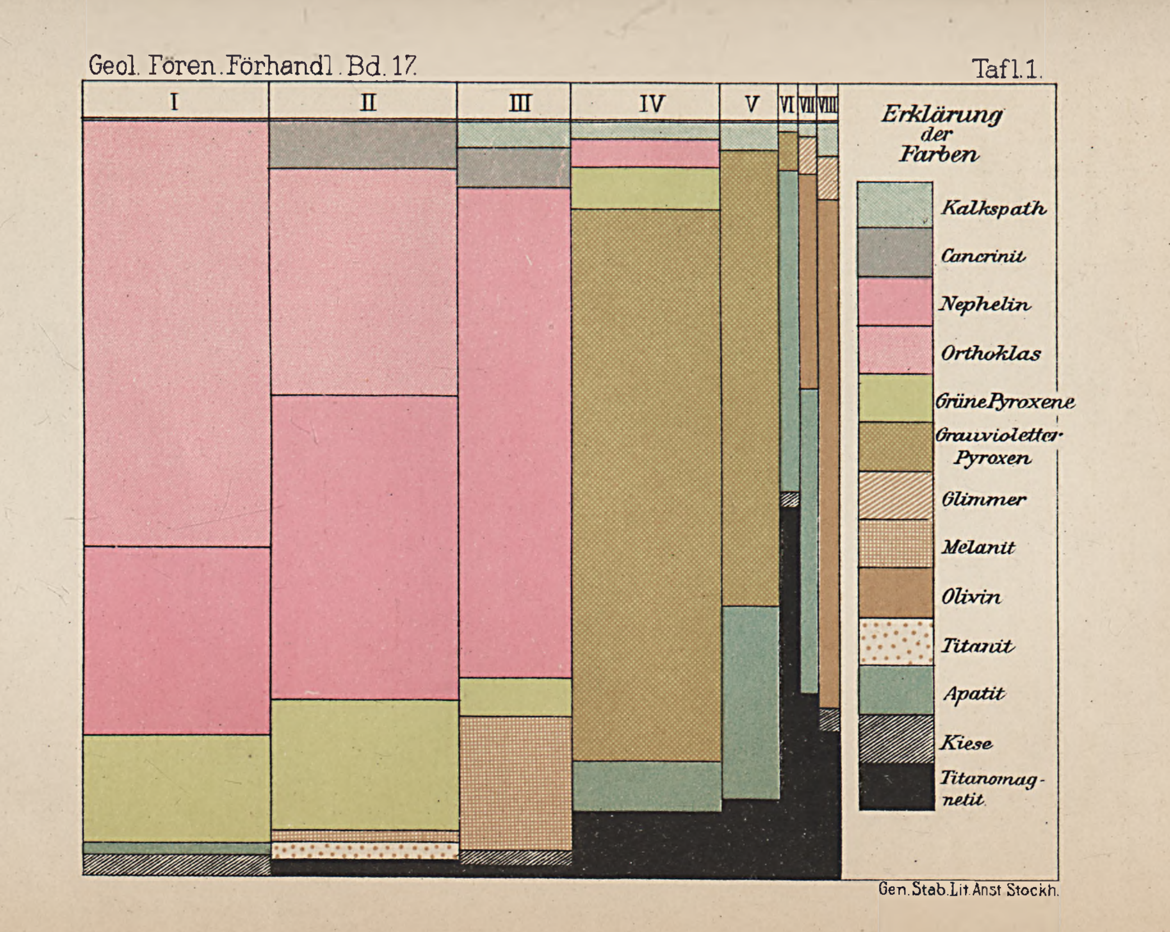
Efter denna redogörelse skulle det sålunda ligga nära till hands att antaga, att fiskarne varit utsatta för någon af bakterier förorsakad infektionssjukdom, hvilken föranledt deras massvisa död, samt att äfven de varmblodiga djur, som lockats till stället och ätit af de sjuka eller döda fiskarne, angripits af samma sjukdom och dukat under för densamma. Så enkel en sådan förklaring än synes vara, är den dock långt ifrån oomtvistlig, detta bl. a. derför att det icke vore alldeles omöjligt, att tvärtom fiskarne sjuknat och dött, derföre att de ätit af de döda däggdjuren. HOFER berättar på anfördt ställe om en vid en fiskodlingsanstalt inträffad massdöd af fiskar, som förorsakades derigenom att fiskarne utfodrades med kött af en häst, hvilken lidit af någon lefversjukdom. Och äfven i detta fall anser han sannolikt, att deras död föranledts af samma bakterie, som orsakat hästens sjukdom.

Af de fiskar vi känna från Skattmansö, hornsimpa, sik och lake, är det emellertid endast den sistnämnde, som uppgifves förtära »djuriska ämnen stadda i upplösning», och derföre är väl ändå det först anförda alternativet mest sannolikt, eller att fiskarne angripits af en infektionssjukdom, för hvilkens bakterier äfven de sälar, som ätit af de sjuka eller döda fiskarne, dukat under. Något bevis härför kan ju icke anföras, men om så verkligen varit fallet, då borde man äfven kunna vänta sig skelett af måsar och andra simfåglar, hvilka likaledes lifnärt sig af fiskarne. Men tyvärr drifva döda fåglar omkring på vattnets yta och torde i de flesta fall förr uppkastas på stranden än de sjunka till bottnen. I alla händelser är det i hög grad maktpåliggande, att fortsatt uppmärksamhet egnas åt vertebratlemningarne i den så högeligen intressanta leraflagringen vid Skattmansö.

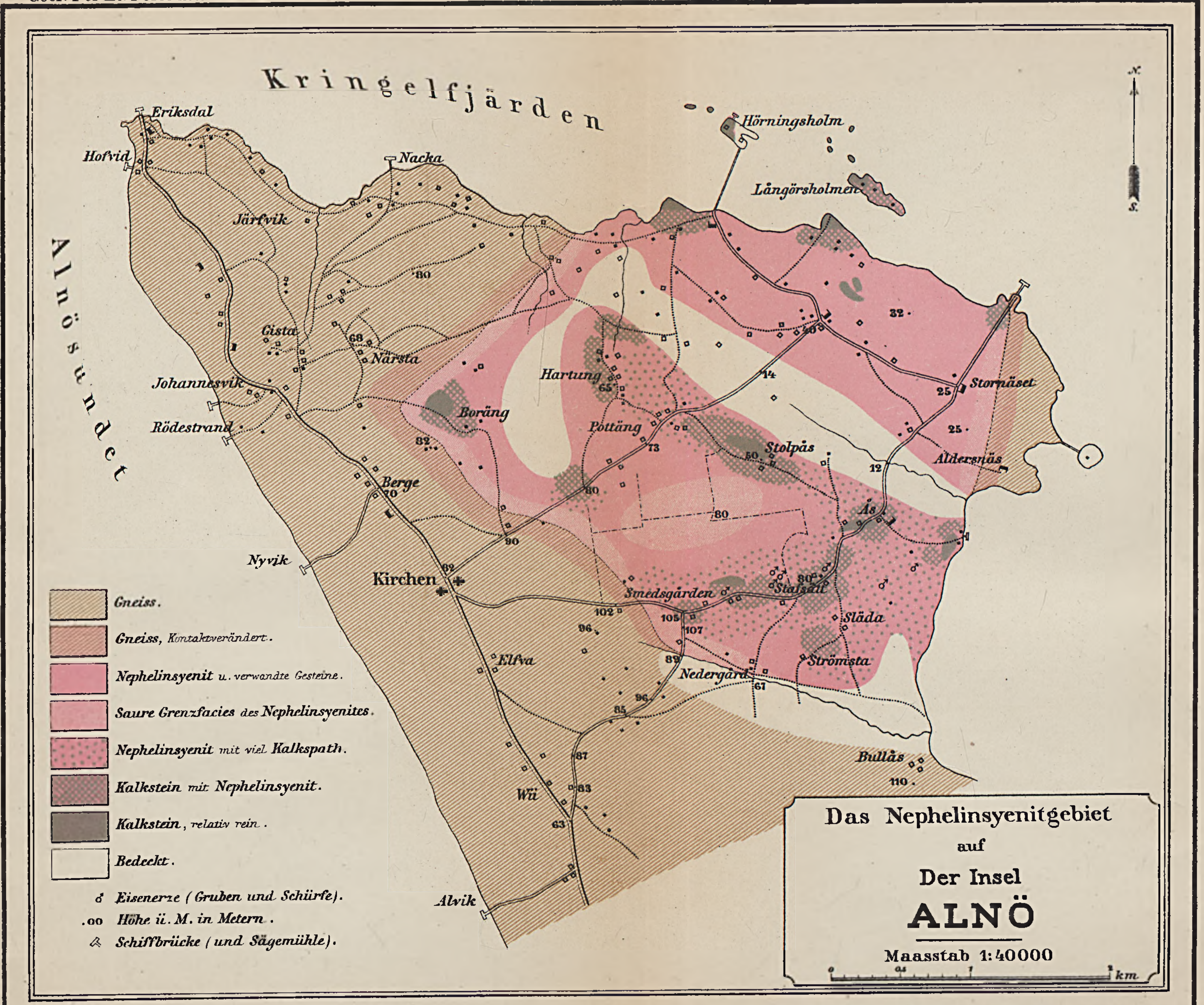
För frågan om orsaken till djurens död hade det varit af vigt att känna, om fiskarne förekomma endast på en enda nivå

eller på flere. Dessvärre har jag icke några anteckningar derom, men det ville snarast se ut, som funnos de vid tegelbruket endast på en nivå. I de ofta ganska tjocka stufferna har jag blott iakttagit dem på en enda skiktyta, och *om* de förekomma på flere nivåer, så torde de dock i alla händelser icke finnas spridda utan på bestämda horisonter. Dock som sagdt, derom saknas anteckningar, och detta af den anledningen, att de flesta fisk-skeletten insamlats på de uppkastade lerhögarne vid sidan af lertaget och icke in situ.

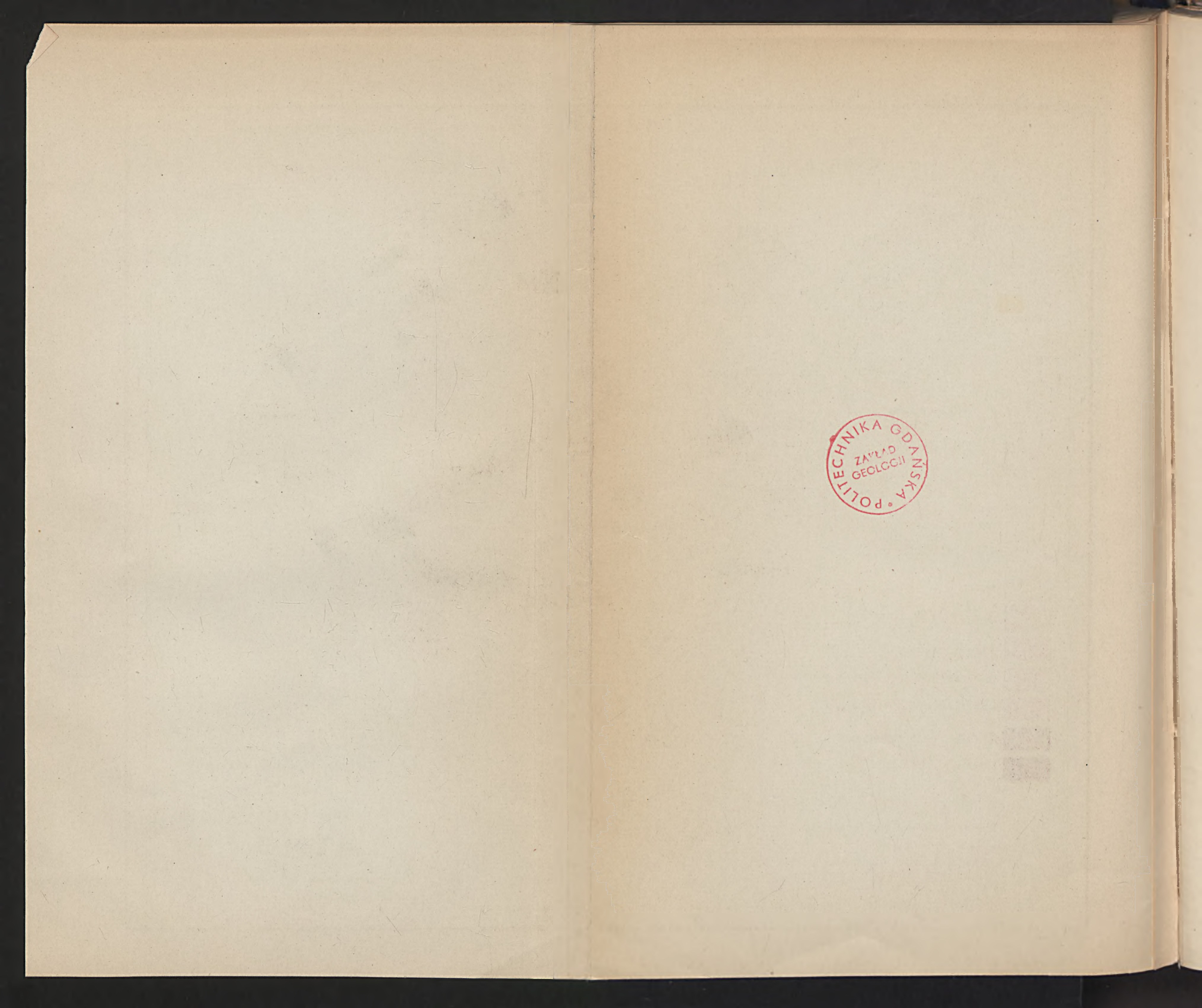


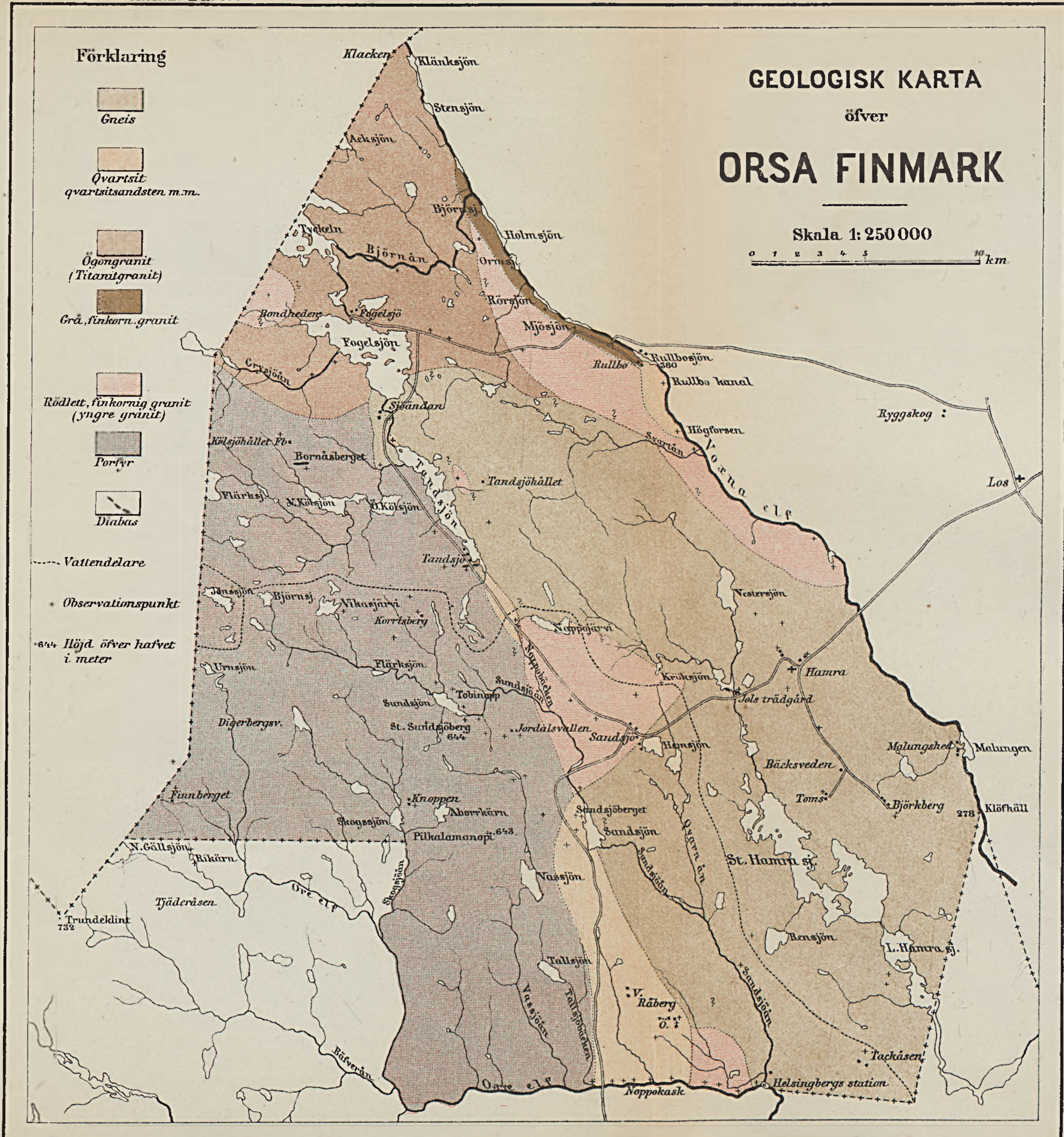


Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.



Ritad af C. J. Otto Kjellström. Fotolitografi, Gen. Stab. Lit. Anst. Stockholm





Ritad af C. J. Otto Kjellström.

GEOLOGISK ÖFVERSIGTSKARTA

ÖFVER

SULITÄLMA GRUFVOR

SKALA 1:100000

1000 500 0 1000 2000 3000

Meter

A. Glimmerskiffer (Sulitälmaskiffer)

- Normal Sulitälmaskiffer med ett bälte rikt på inlagrade gabbrolinser
- Öfre skiffrar med inlagr. af hornblendeskiffer
- Rostfärgad skiffer
- Klorithaltig granulitskiffer

B. Grönsten

- Grönsten i allmänhet
- Massformig gabbro
- Hornblendeskiffer (I W. med granulitinlagringar)
- Granulitgabbro (Delvis breccieartad)

C. Granit

D. Qvartsit

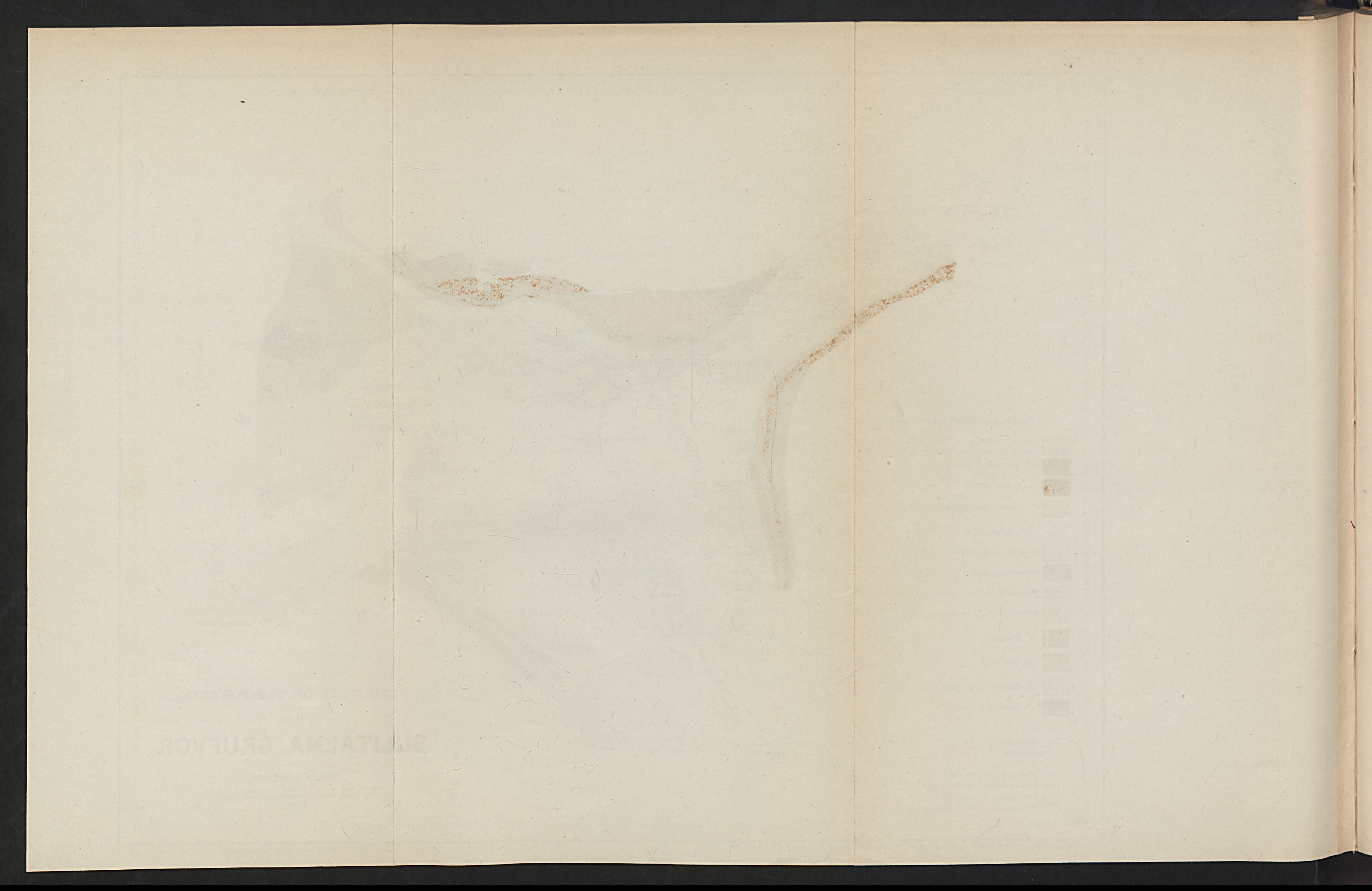
E. Qvartsit med något kalk

- Kalk med qvartsit

- st. Stoll
- sk. Skärpning
- Linbana
- Profil-linie
- .332,8 Afvägd höjd öf. hafvet i meter
- .624 Med barometer bestämd höjd
- s:l. ▲ Triangelpunkt (Signal)
- Permanenta snöfält ("tsuoptsa")

Geografiska underlaget uppmätt och ritadt 1894 af C. J. Otto Kjellström.

Fotolitografi. Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm.



I. PROFIL från malmlagrets utgående vid W. stranden af Gikenelfven.

II. PROFIL i N 28° O från stoll N:o 1 vid Nya Sulitälma grufvor.

III. PROFIL i N 15° O från skärpningen "938" Ö. om Nya Sulitälma grufvor.

IV. PROFIL i N 80° W från mynningen af Annastollen.

V. PROFIL i N 80° W från mynningen af Helsingborgstollen.

VI. PROFIL i S 10° W öfver kisförekomsten vid Kockhammeren.

Normal Sulitälmaskiffer

Öfre skiffrar

Rostfärgad skiffer

Grönsten i allmänhet

Hornblendeskiffer

Granulitgabbro

Massformiga bankar af zoisitamfibolit

Granit

Qvartsit (vid Lapphelleren äfven glimmerqvartsit)

Kalk med qvartsit

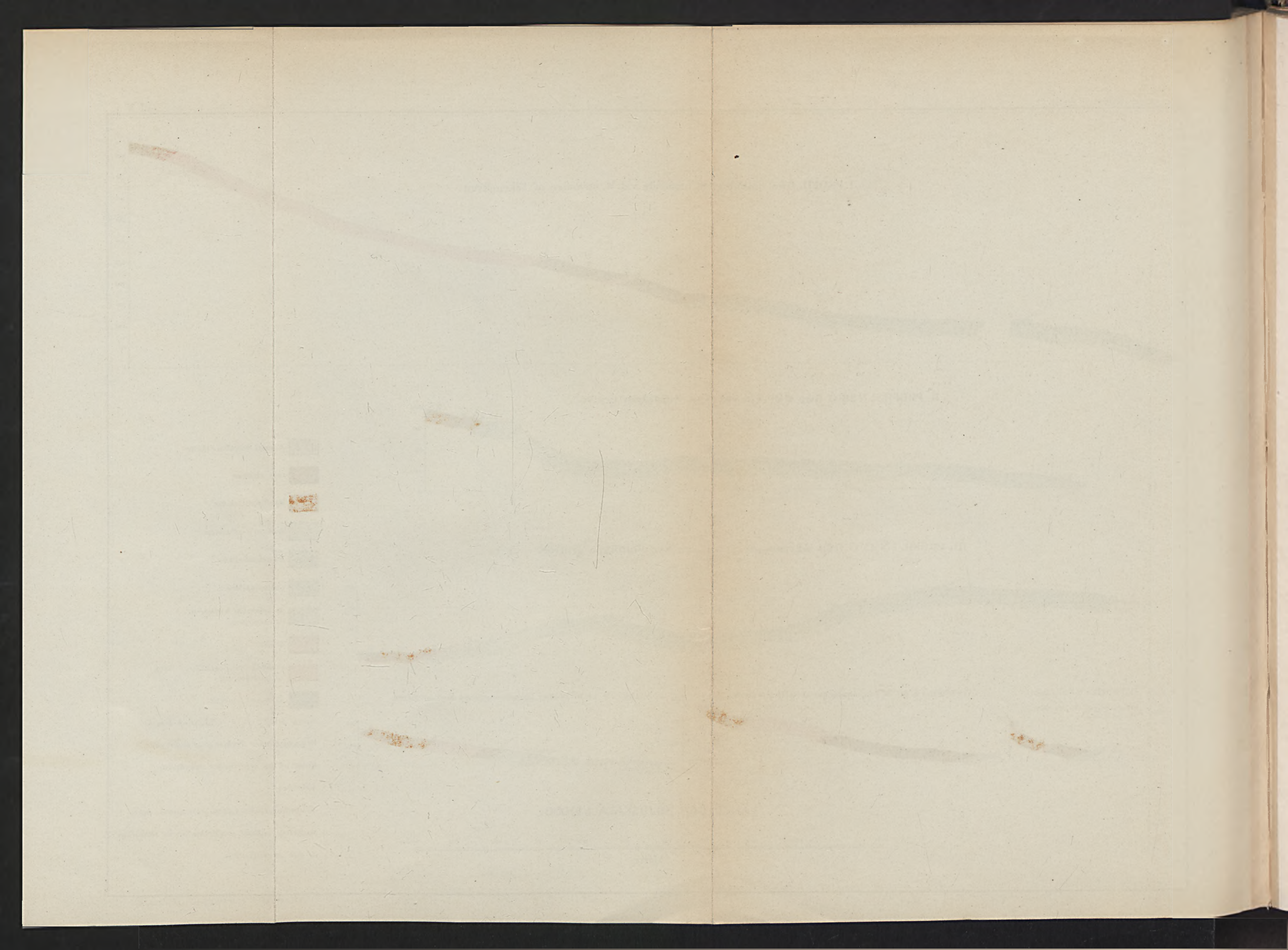
Streck af (t.ex. I: 12, 15; II: 3, 5, 8) *betyder förekomst af lager eller linser af den med färgen betecknade bergarten.*

Stupningsvinkel i prof: = i naturen mätt stupning (oafsedt profilriktningens förhållande till strykningen).

LÄNGD- OCH HÖJDSKALA 1:10000.

Meter

Fotolitografi. Generalstabens Lit. Anstalt.



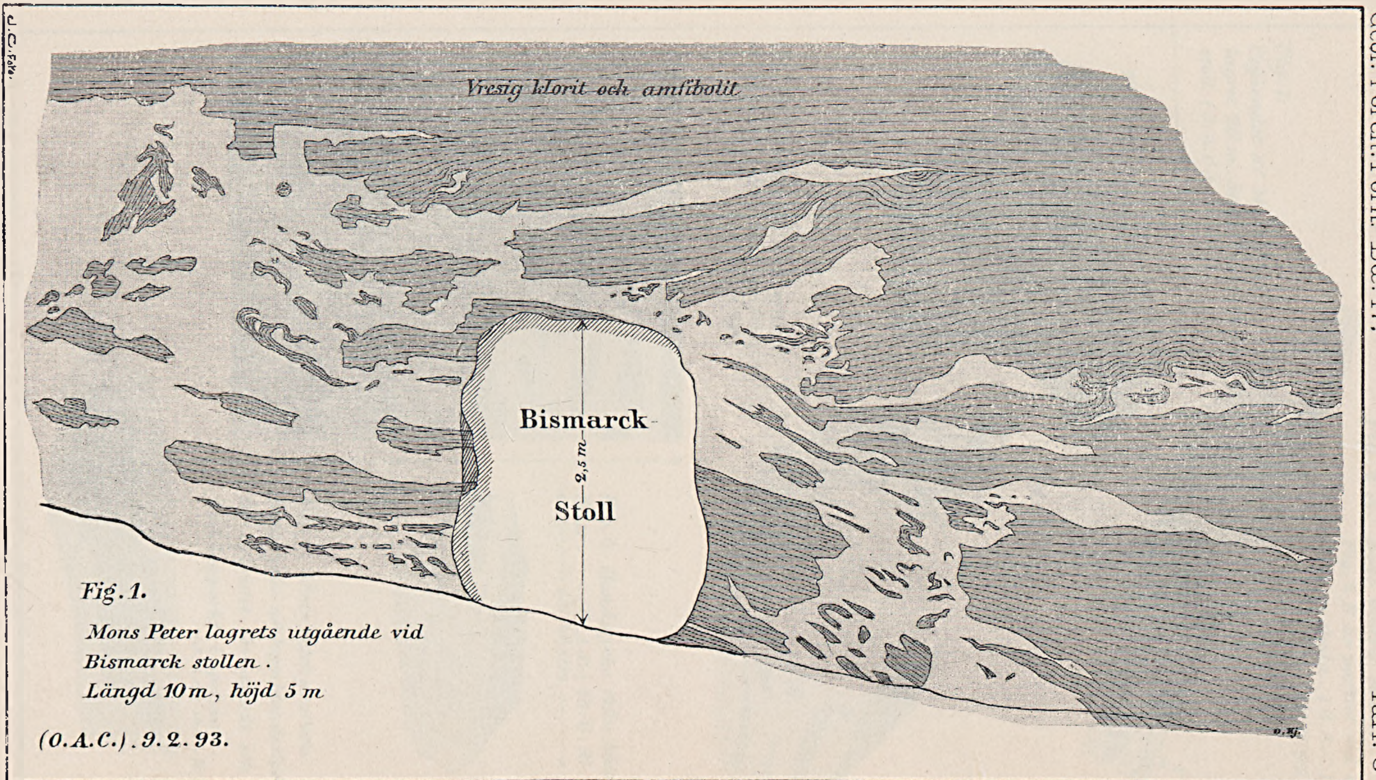


Fig. 1.
Mons Peter lagrets utgående vid Bismarck stollen.
Längd 10 m, höjd 5 m
(O. A. C.). 9. 2. 93.



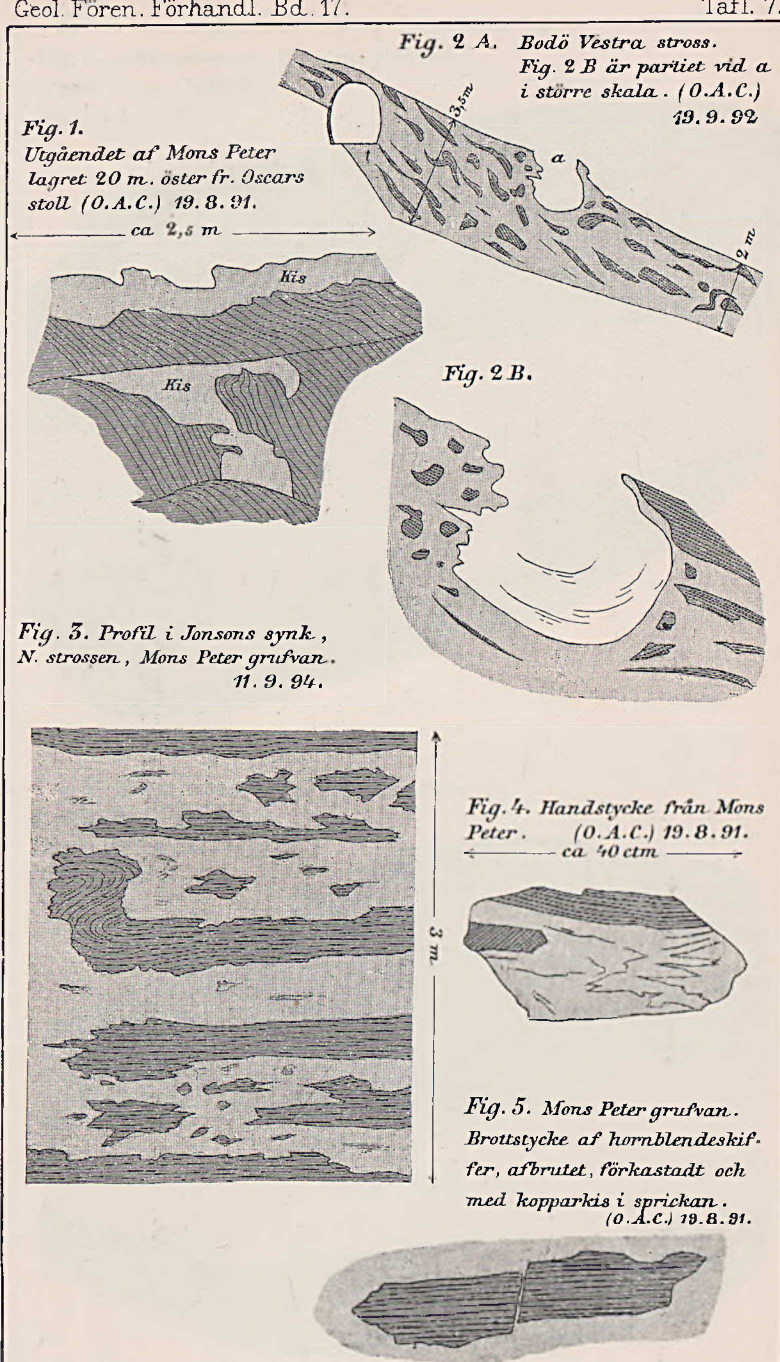


Fig. 1. Utgåendet af Mons Peter lagret 20 m. öster fr. Oscars stoll (O.A.C.) 19. 8. 91.

Fig. 2 A. Bodö Vestra stross. Fig. 2 B är partiet vid a i större skala. (O.A.C.) 19. 9. 92.

Fig. 2 B.

Fig. 3. Profil i Jonsons synk, N. strossen, Mons Peter grufvan. 11. 9. 94.

Fig. 4. Handstycke från Mons Peter. (O.A.C.) 19. 8. 91.

Fig. 5. Mons Peter grufvan. Brottstycke af hornblendeskiffer, afbrutet, förkastadt och med kopparkis i sprickan. (O.A.C.) 19. 8. 91.

Fig. 1. Hildurstrossen, Charlotte-grufvan
längd 2,5 m, höjd 2 m.
(Hj. Sj.) 1.10.94.

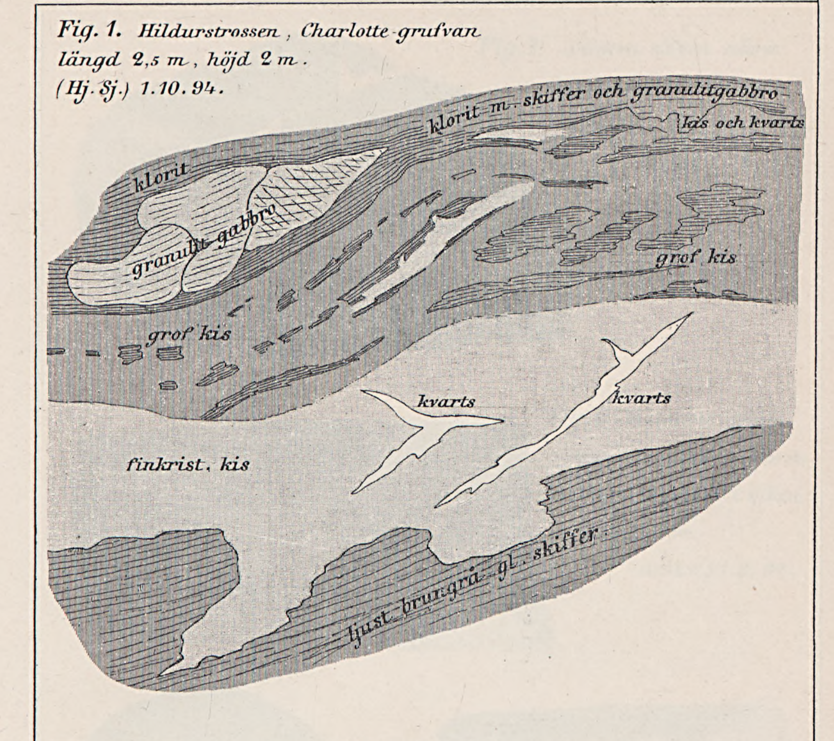
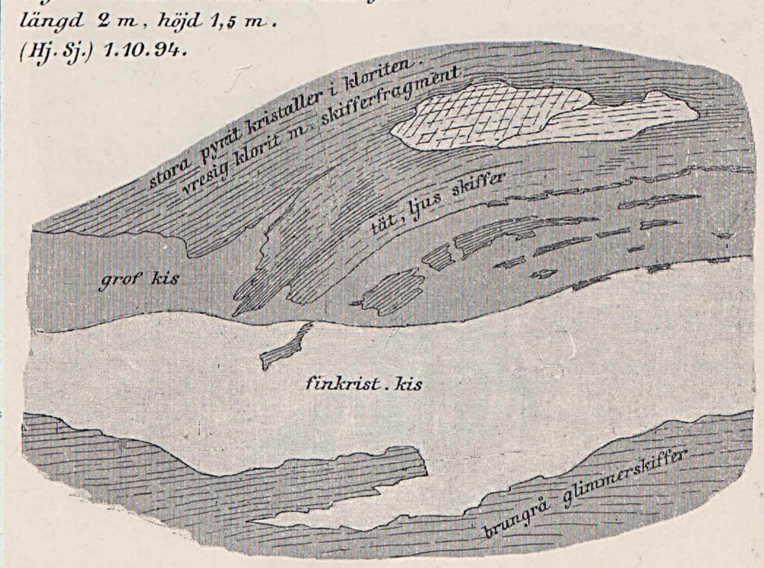


Fig. 2. Hildurstrossen, Charlotte-grufvan
längd 2 m, höjd 1,5 m.
(Hj. Sj.) 1.10.94.



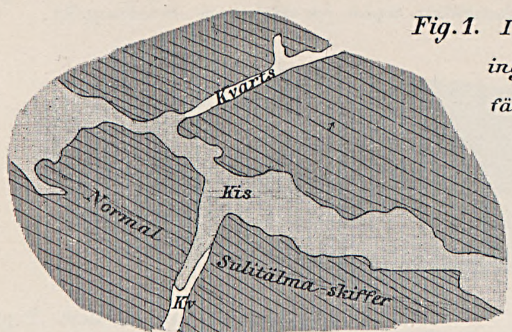


Fig. 1. I Giken elfven nära ingången till Östra fältorten. Längd ca. 5 m. (O.A.C.) 1. 9. 92.

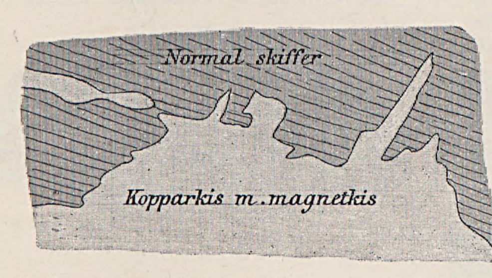


Fig. 2. Malmens gräns mot hängandet i "Norra Ortens sänkort" i Giken. Längd 2 m. (O.A.C.) 1. 9. 92.



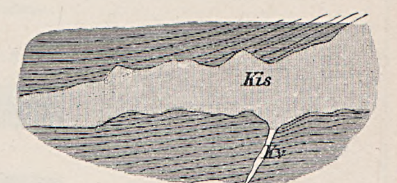


Fig. 4. Gikens Norra fältort. (O.A.C.) 20. 8. 91.

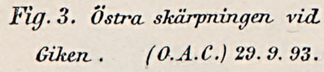


Fig. 3. Östra skärpningen vid Giken. (O.A.C.) 29. 9. 93.

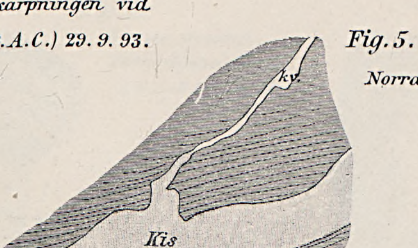


Fig. 5. Mellan Södra och Norra fältorten i Giken. (O.A.C.) 20. 8. 91.

Fig. 1. Skärpningen 650 m. Öster om Stoll I vid Nya Sulitelma. Längd 3 m (Kopparkis m. magnetkis och något zinkblende.) (O.A.C.) 1.9.92.

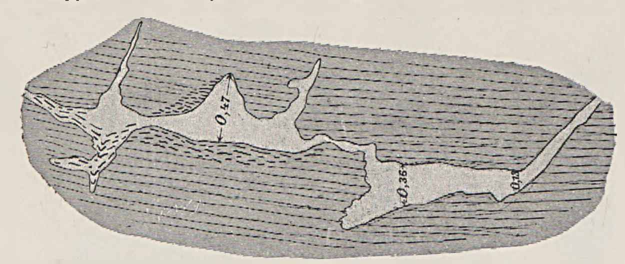


Fig. 2. Stoll III vid Nya Sulitelma. Längd 2 m. (Kopparkis m. magnetkis och zinkblende.) (O.A.C.) 1.9.92.



Fig. 3. Niels Strossen, Tornérhjelmsfältet. (1,20 m. koppar och magnetkis med skifferflak i kisen.) (O.A.C.) 18.8.91.

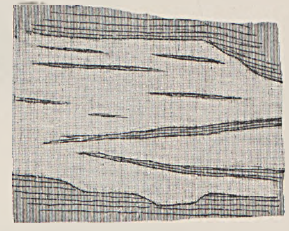


Fig. 4. Stross i Försters Stoll, Tornérhjelmsfältet. (Magnetkis med kopparkis.) (O.A.C.) 18.8.91.

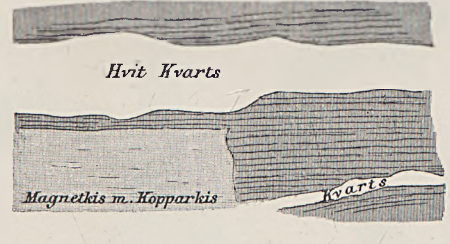


Fig. 5. Louise-strossen, Tornérhjelmsfältet. (O.A.C.) 18.8.91.

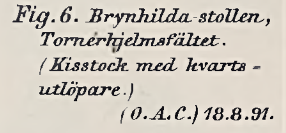
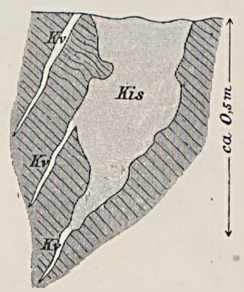
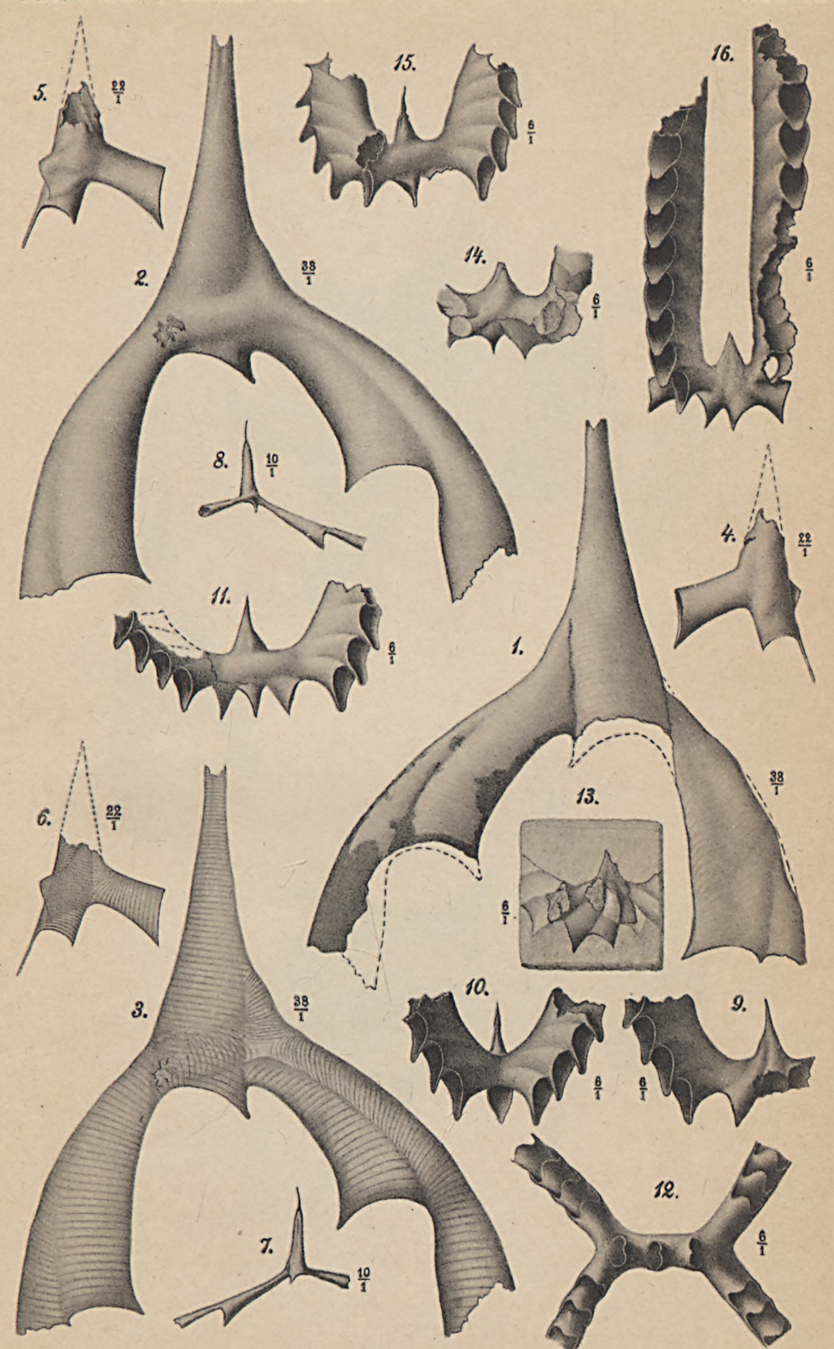
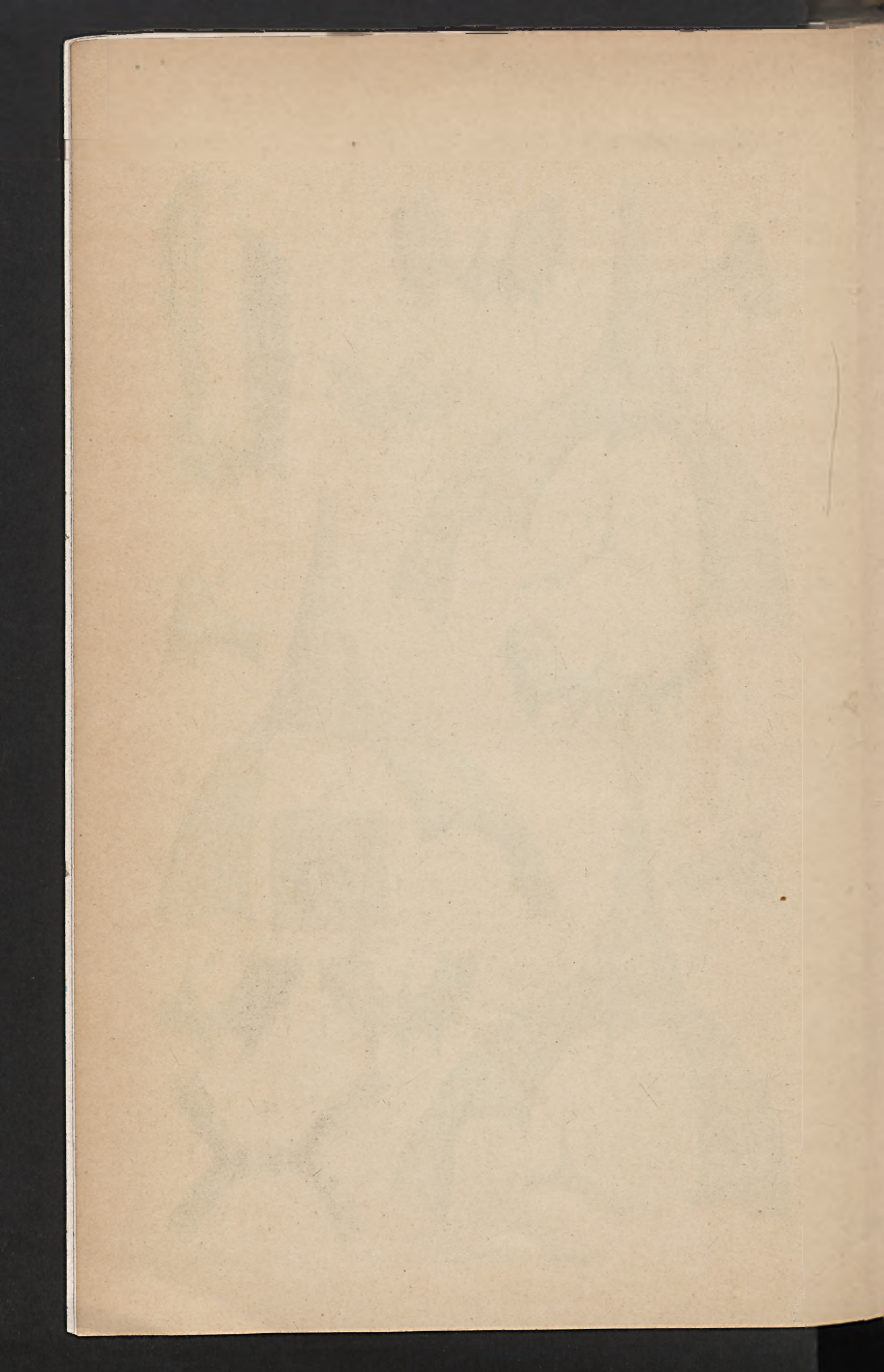


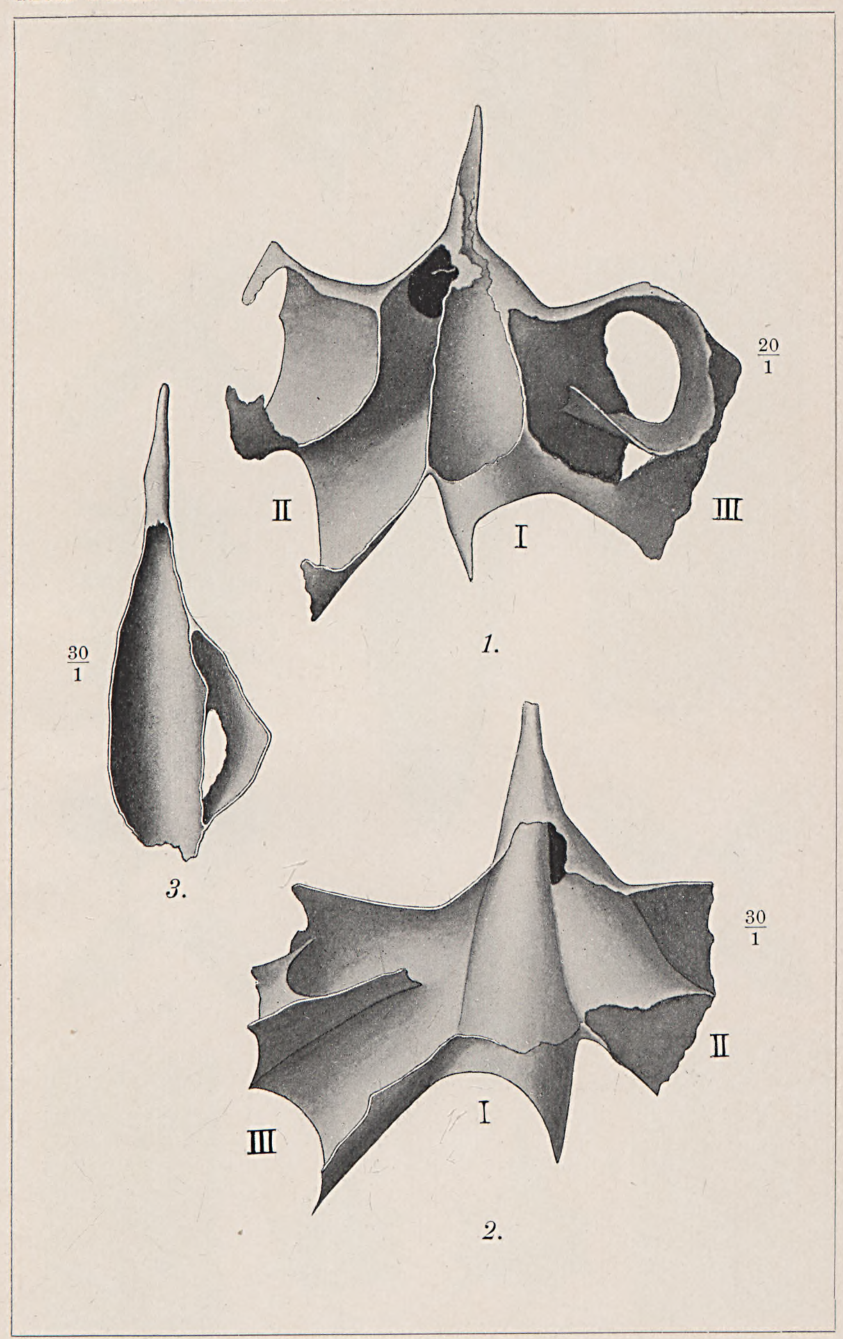
Fig. 6. Brynhilda-stollen, Tornérhjelmsfältet. (Kisstock med kvarts-utlöpare.) (O.A.C.) 18.8.91.

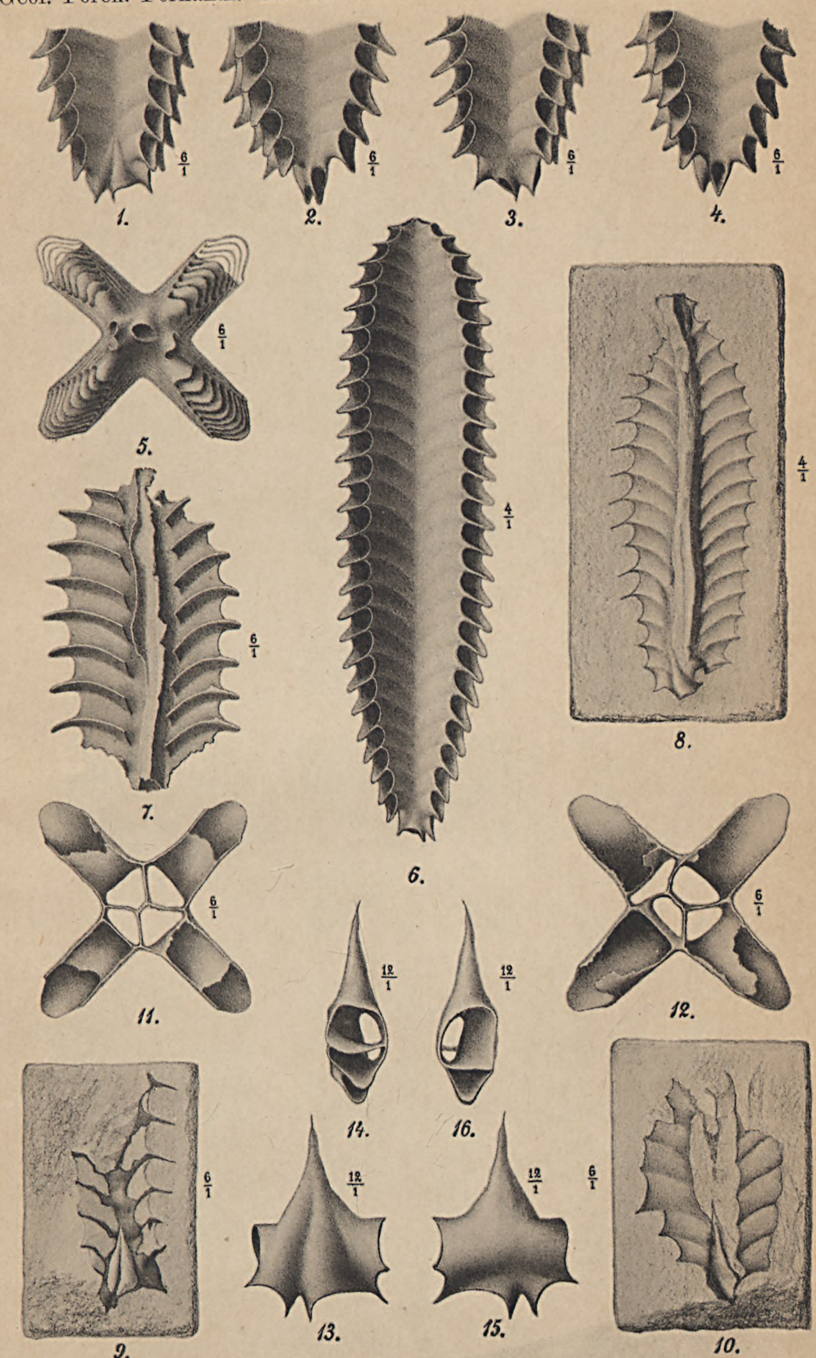




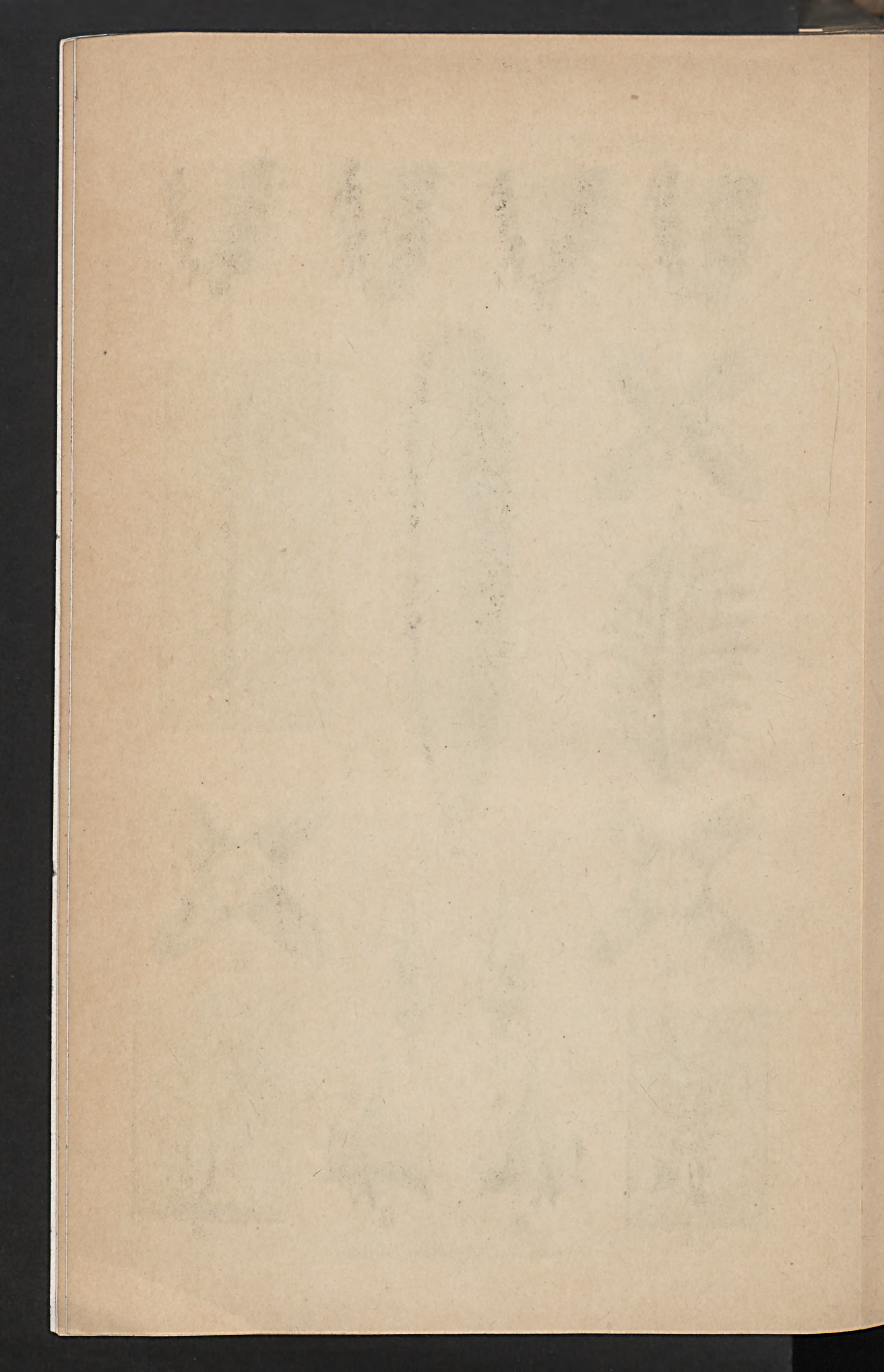
Ljustryck af Chr. Westphal Stockholm.

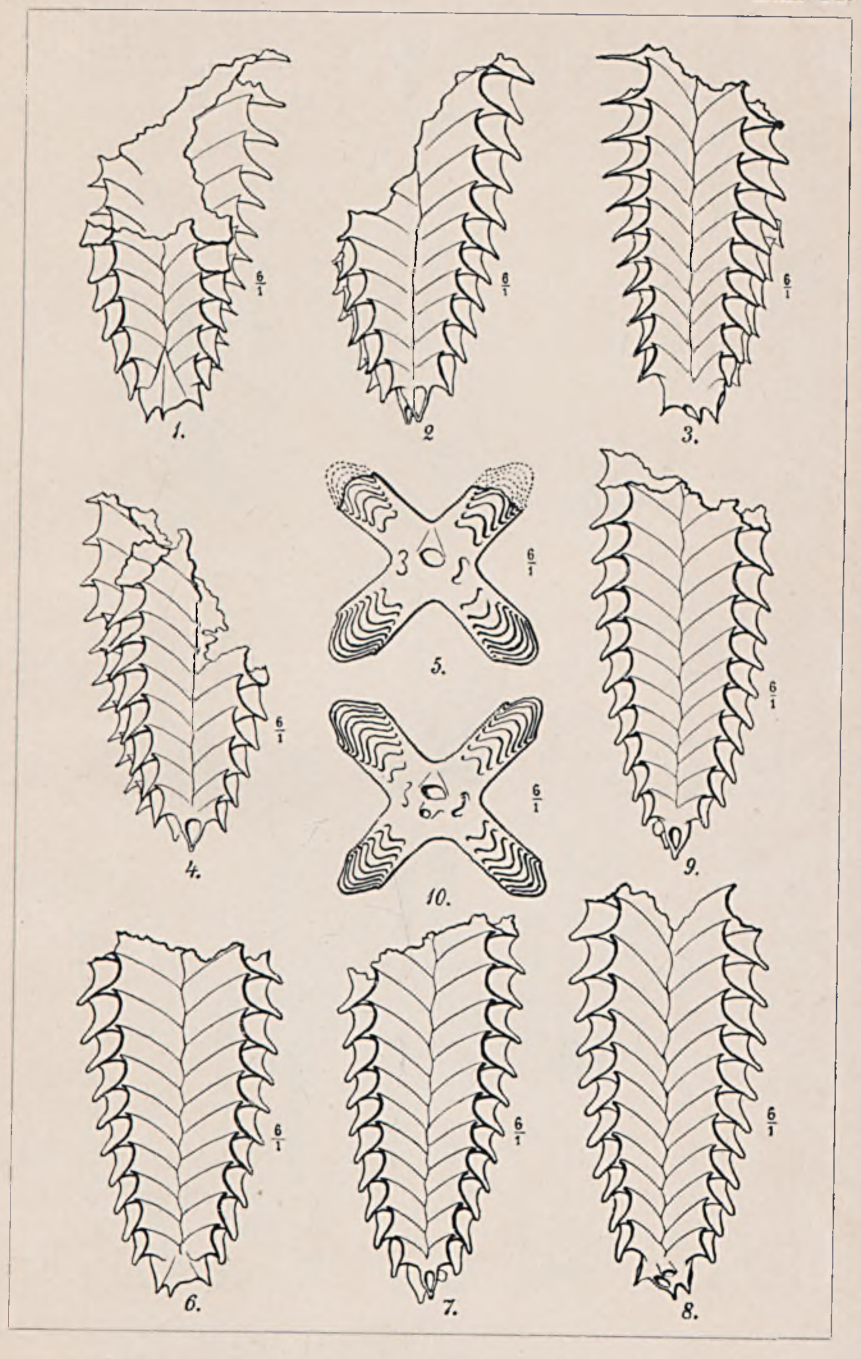


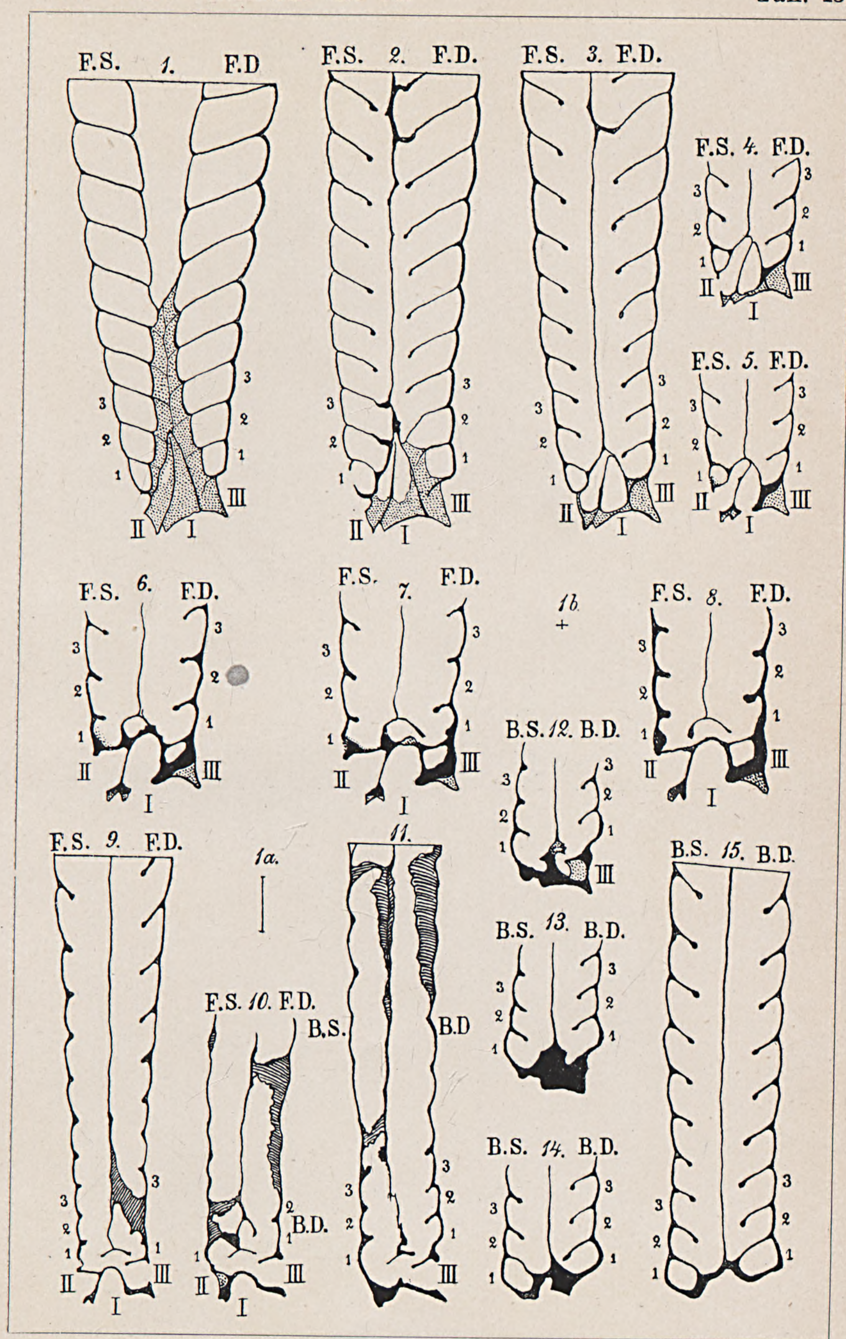

20/1
II
I
III
1.
30/1
3.
30/1
II
I
III
2.

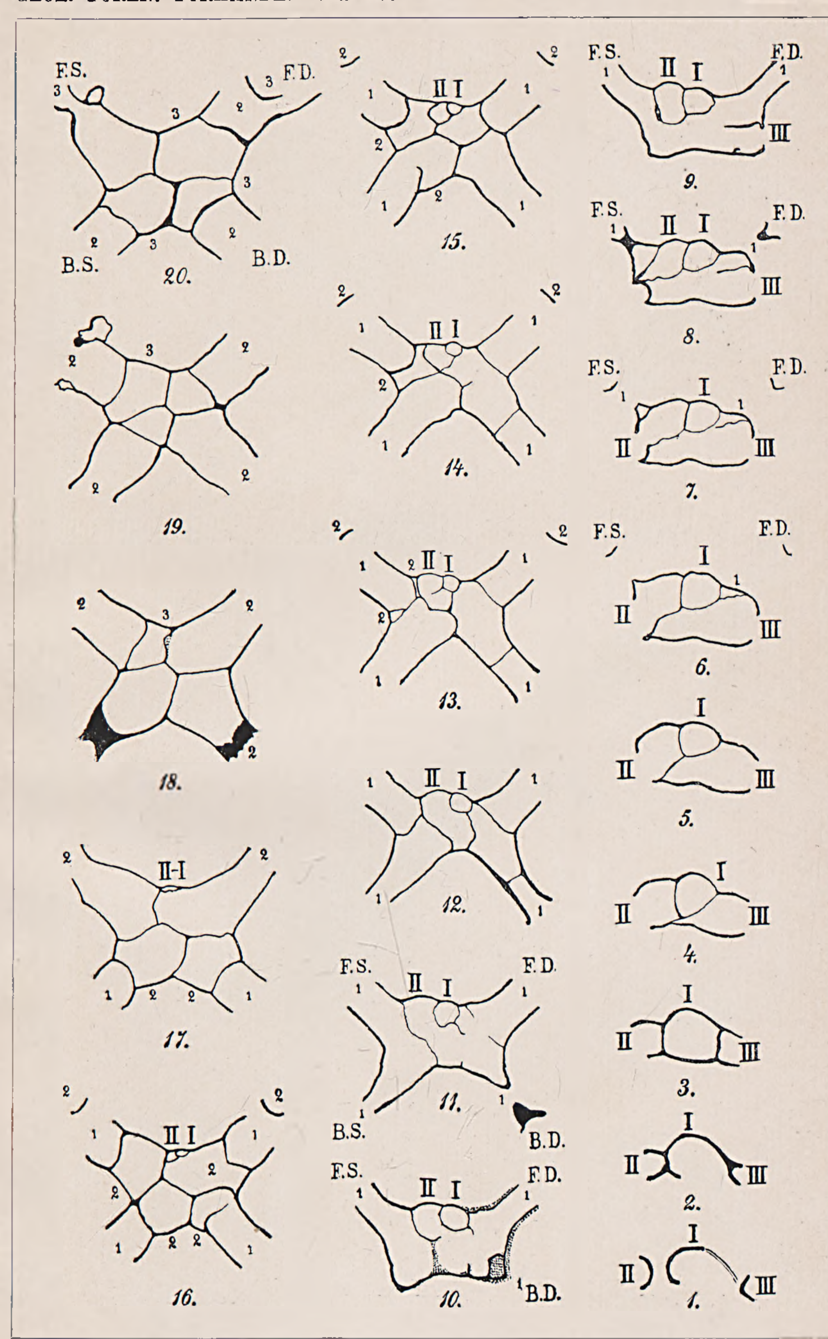


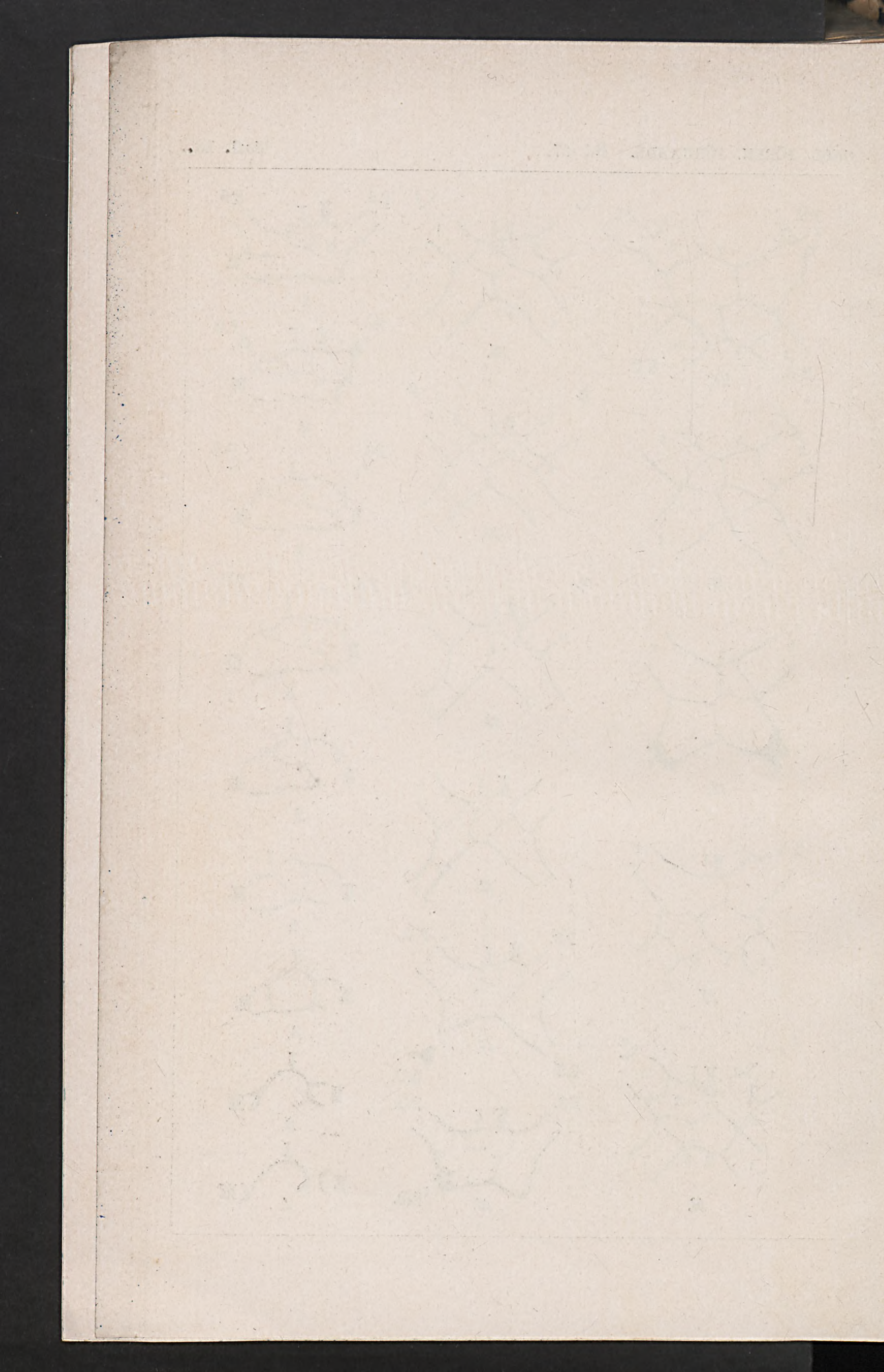
Ljustryck af Chr. Westphal Stockholm.

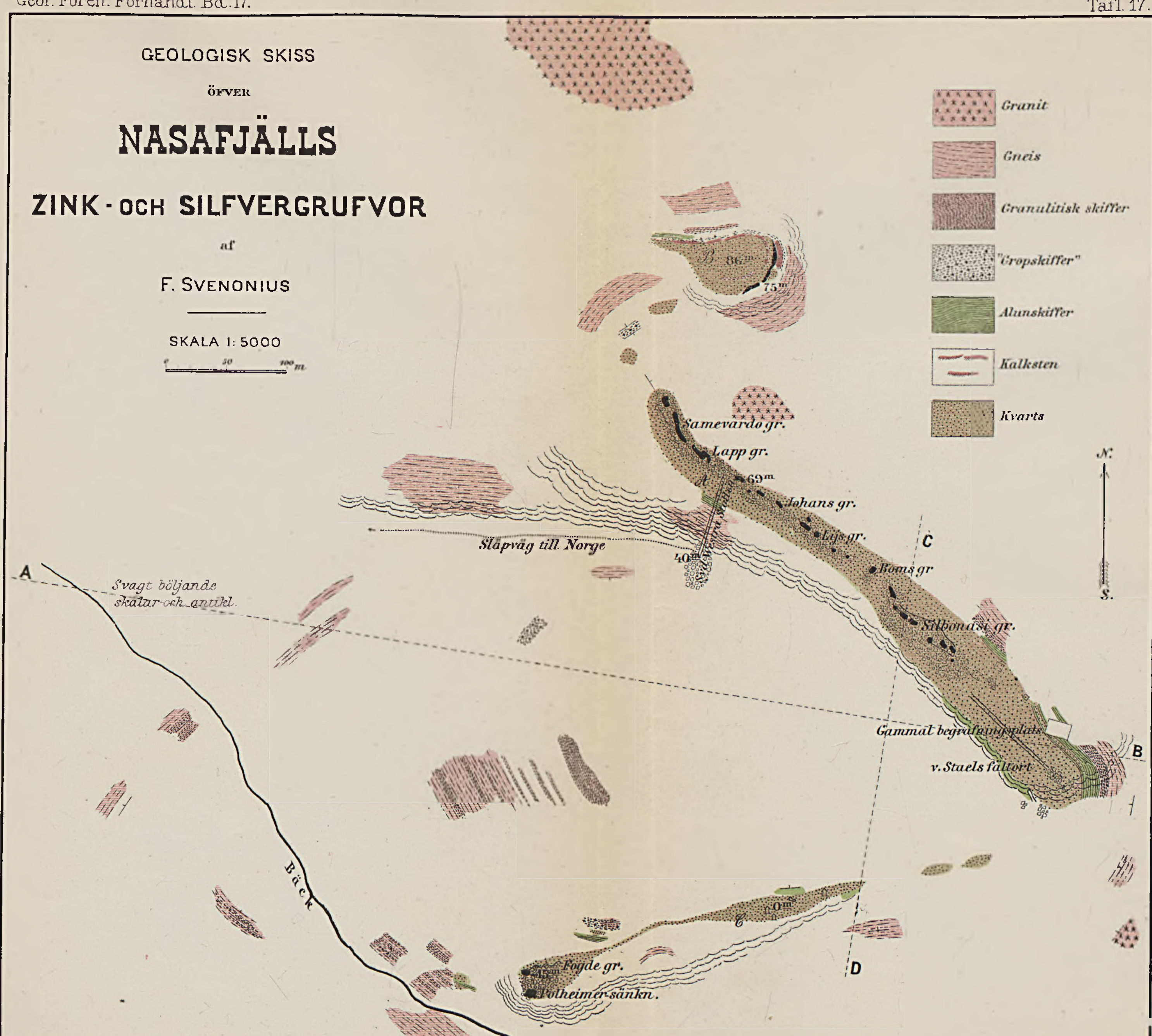



1.
2
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
6/1


F.S. 1. F.D
F.S. 2. F.D.
F.S. 3. F.D.
F.S. 4. F.D.
F.S. 5. F.D.
F.S. 6. F.D.
F.S. 7. F.D.
1b.
F.S. 8. F.D.
B.S. 12. B.D.
F.S. 9. F.D.
1a.
11.
B.S. 15. B.D.
B.S. 13. B.D.
F.S. 10. F.D.
B.S.
B.D
B.D.
B.S. 14. B.D.


F.S.
F.D.
B.S.
B.D.
20.
19.
18.
17.
16.
15.
14.
13.
12.
11.
10.
9.
8.
7.
6.
5.
4.
3.
2.
1.
I
II
III
II-I





Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII

GEOLOGISK KARTA ÖFVER NASAFJÄLLS OMGIFNINGAR

SKALA 1:325000.

0 5 10 Kilometer

Granit.

Gneis, Granulitskiffer

med Glimmerskiffer m.m.

Glimmerskiffer, Kvartsitskiffer.

(Fyllit- och Hyolithus-zonen.)

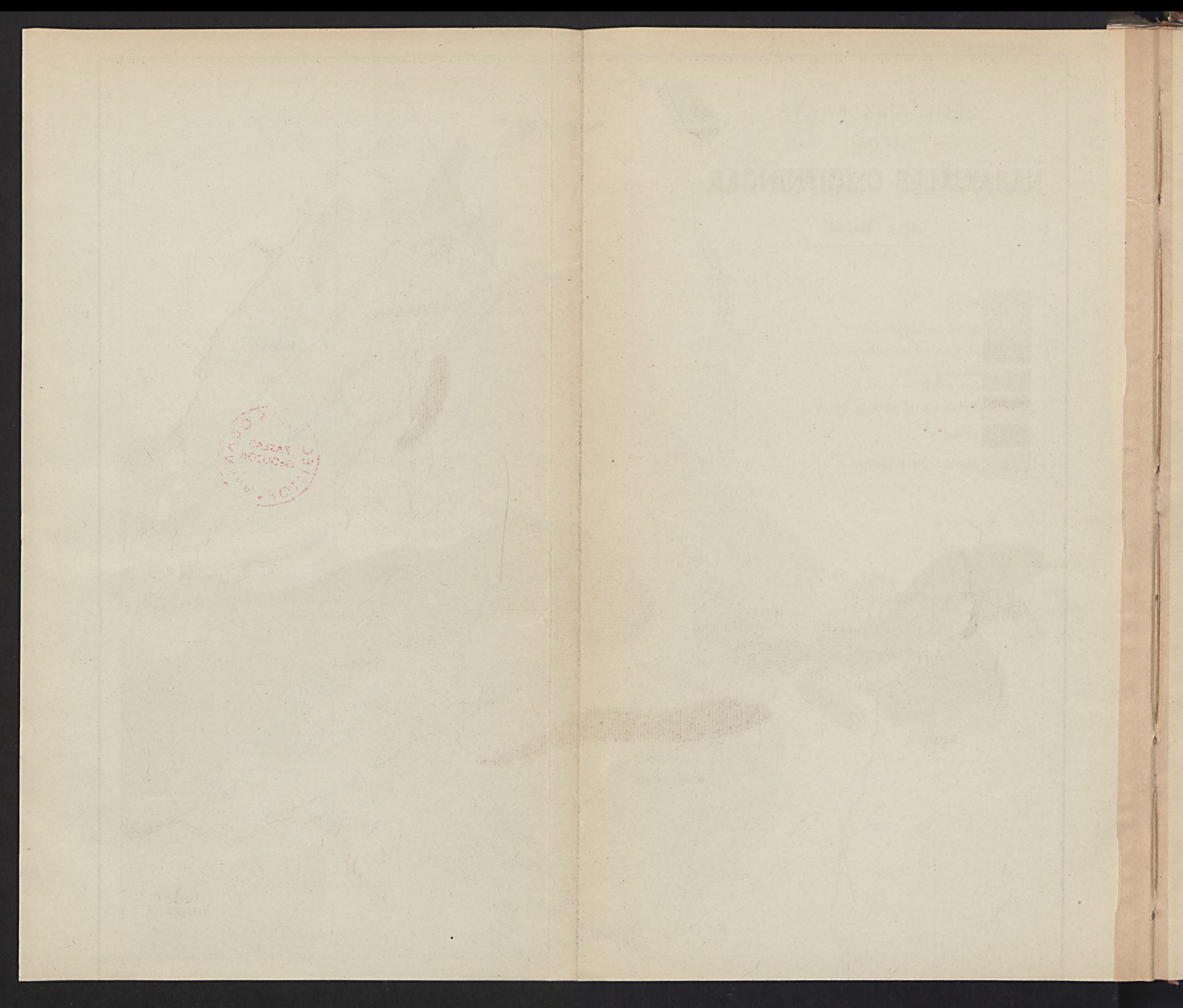
Kalksten.

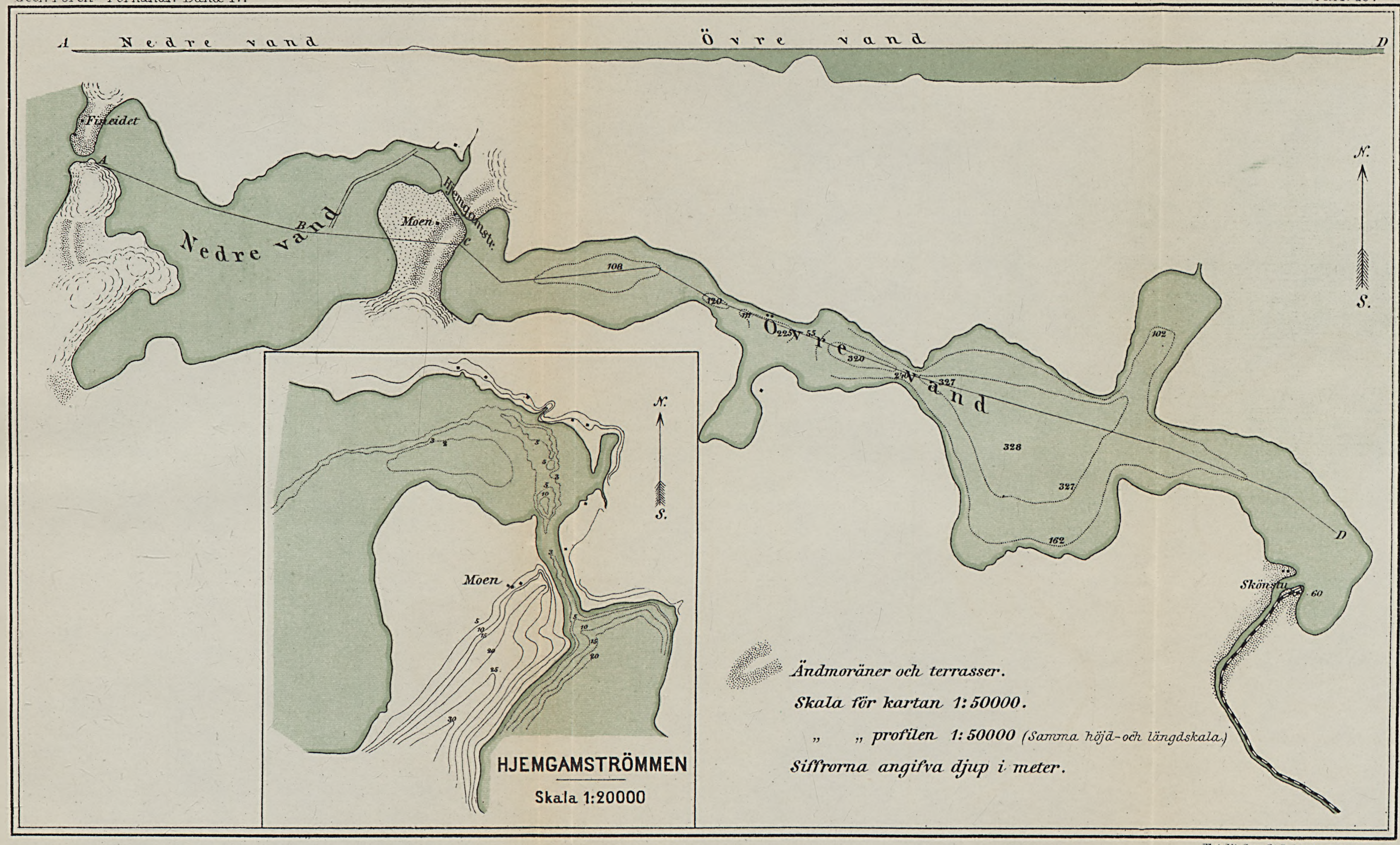
Sparagmitisk skiffer.

Norra Polcirkeln

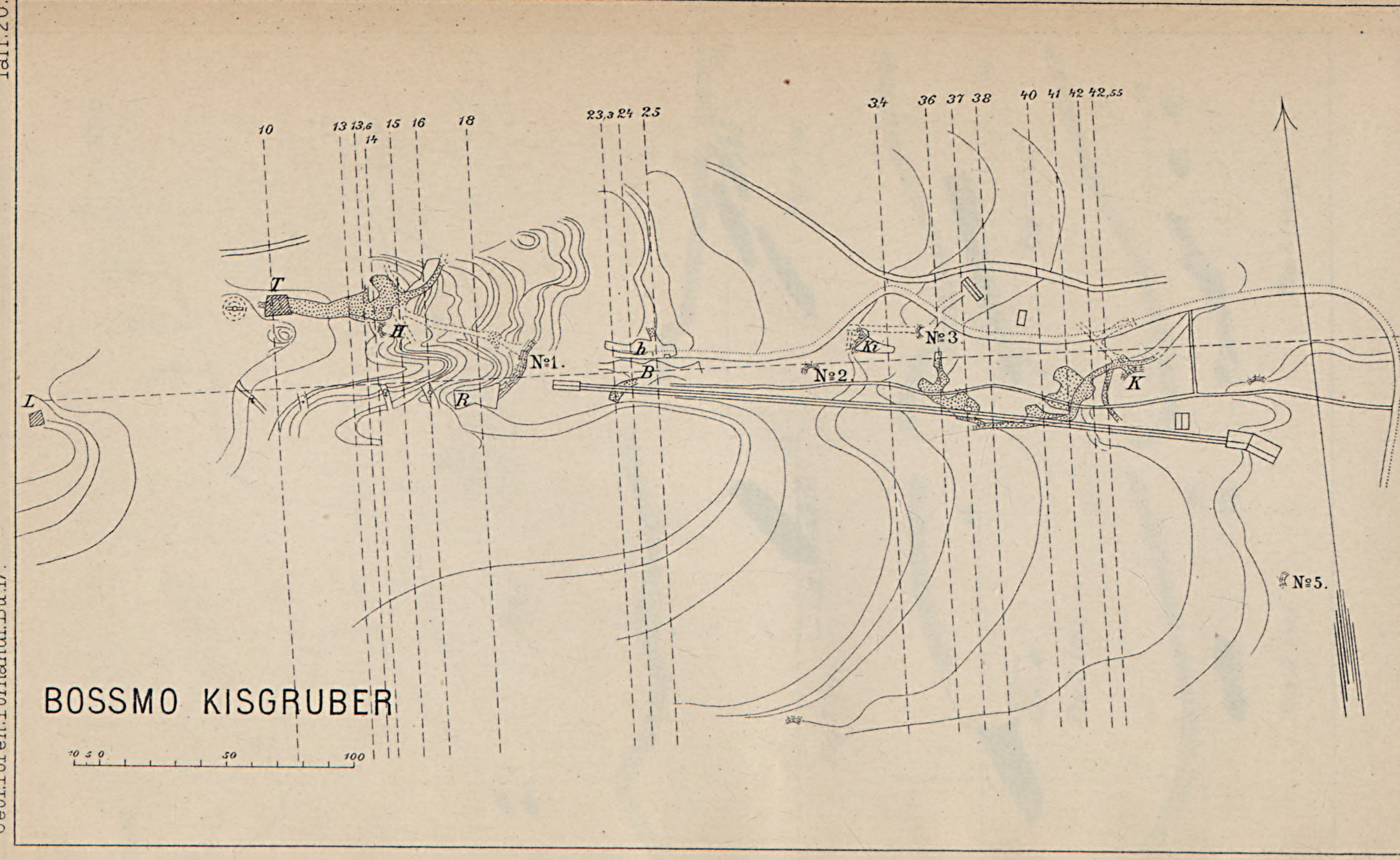
Solvågt. 135 Junkerdalselfven 440 Lönselfven Sildutjokk Kraddesjokk Garremtjäkko Merkenes Godejaur 686 482 Smuolekjokk 1609 Ränikjokk 464 Sädvajaur 1160 Bjelånäs 130 Dunderlandselfven Saraluvan Krokstrand 300 430 Randal Kjerringv. R.r. 227 1210 Nasafj. 1007 862 Kargasetäive Gipmores nju onje Laiselfven Käbrek Randesjokk Kåbdespakte Vuortnajokk 532 Kirkemjokk 1426 Svaipa R.r. 224 664 Vindeln Tjåurenjokk

66°30' 3° 30' 2°





Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.


BOSSMO KISGRUBER
10 5 0
50
100
10
13 13,6
14
15
16
18
23,3 24 25
34
36 37 38
40 41 42 42,55
T
H
R
No 1.
L
h
B
No 2.
Ki
No 3
K
No 5.

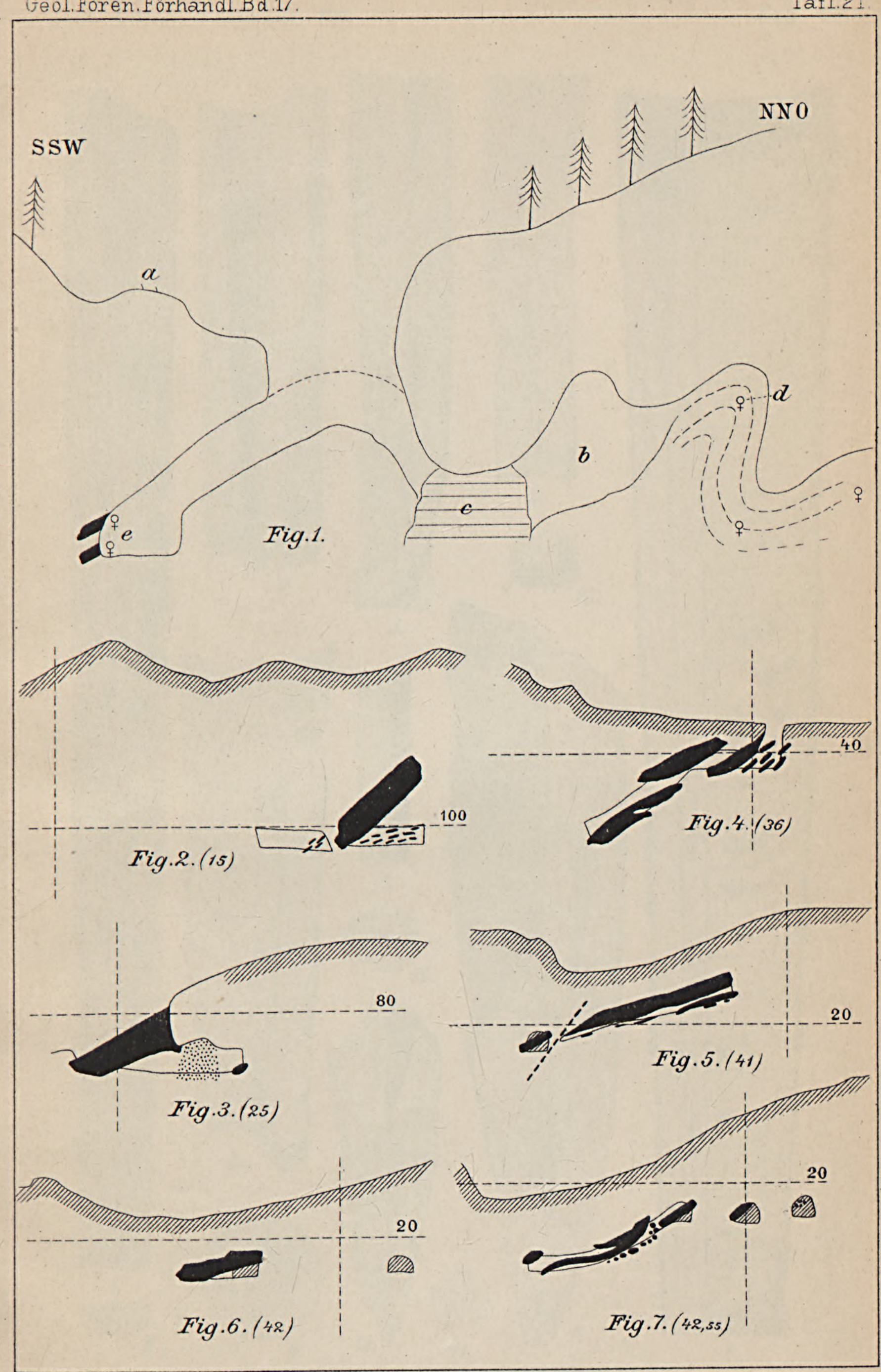


Fig. 1.

Fig. 2. (15)

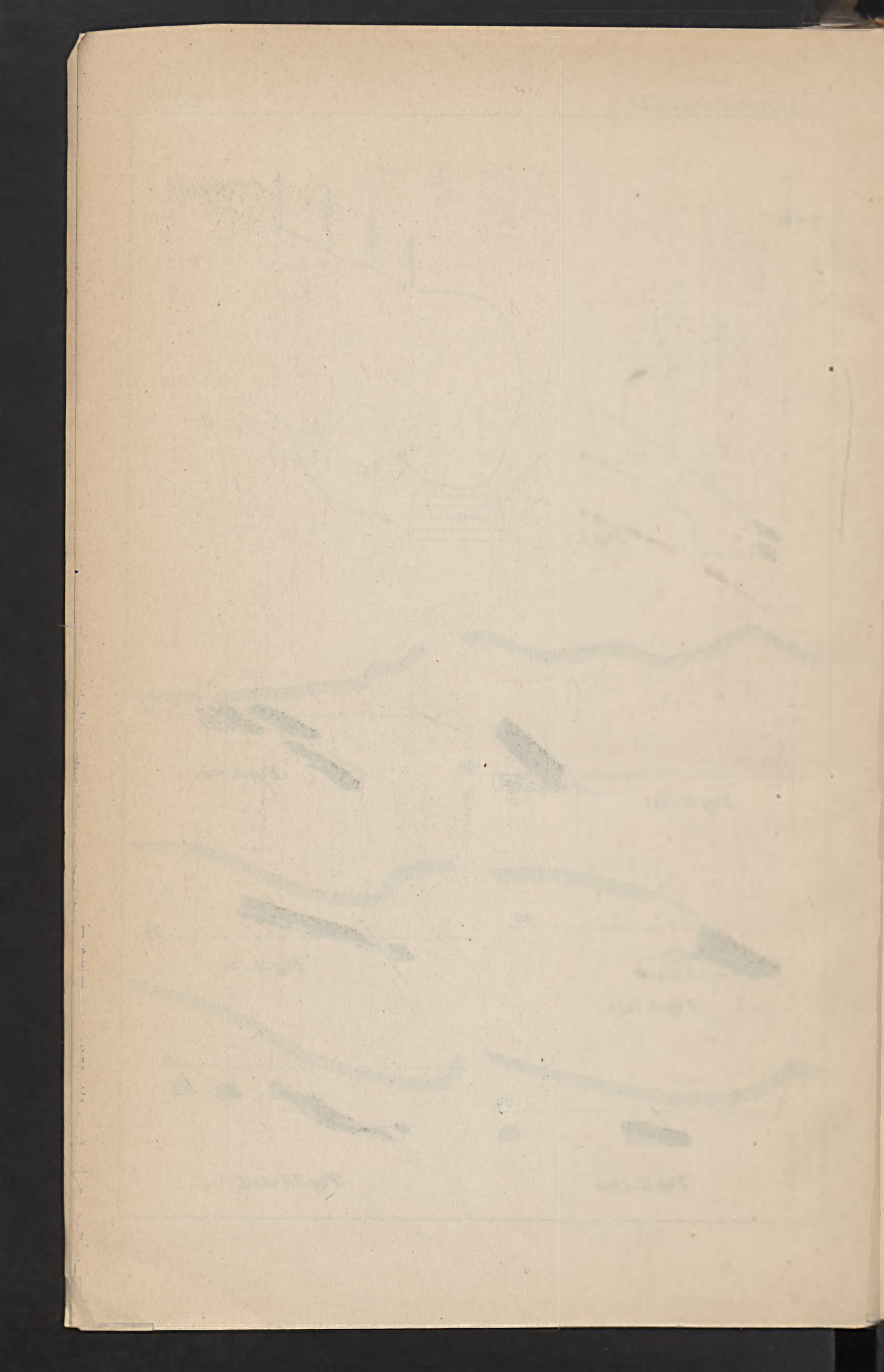
Fig. 3. (25)

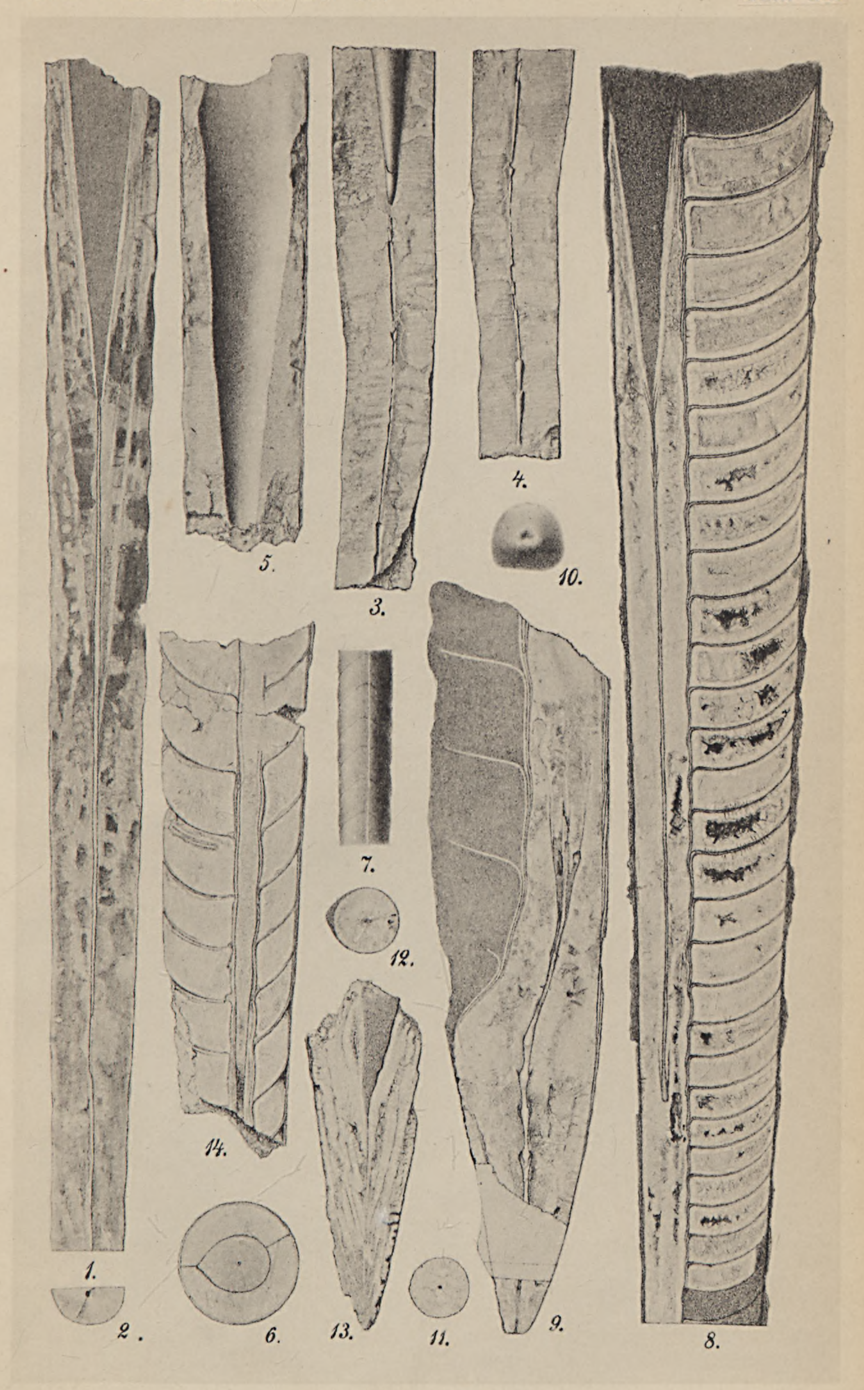
Fig. 4. (36)

Fig. 5. (41)

Fig. 6. (42)

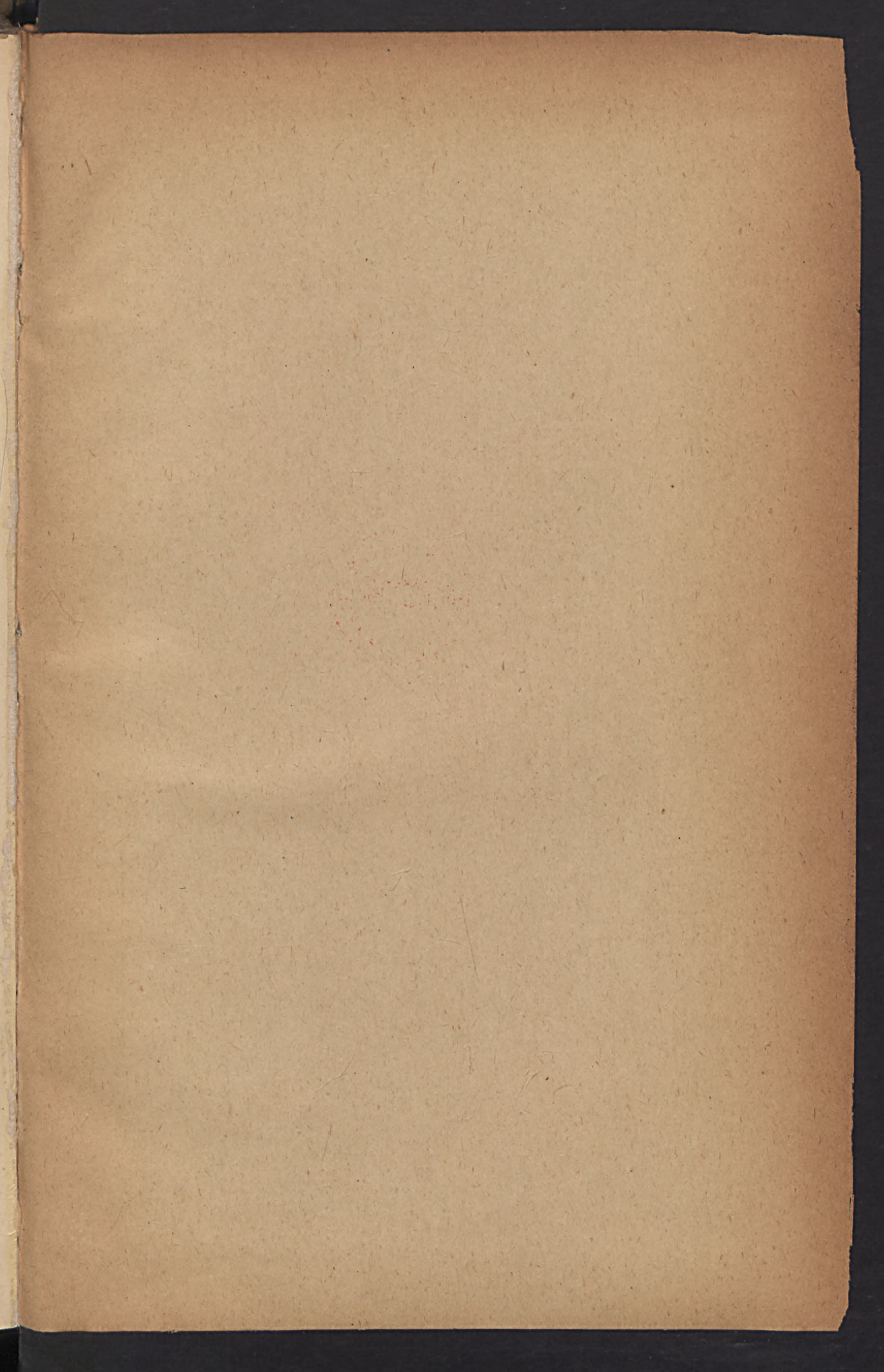
Fig. 7. (42, 55)

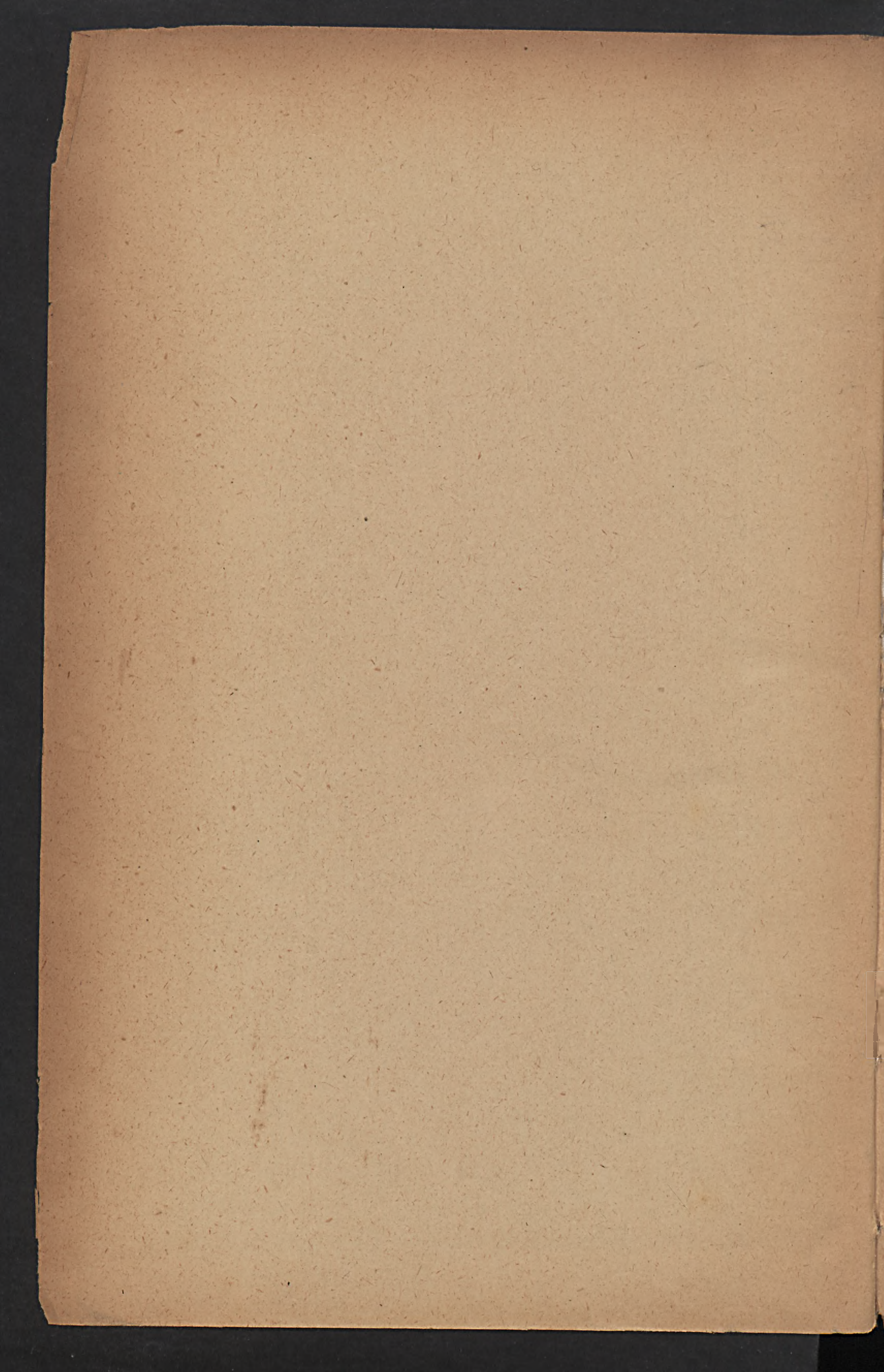


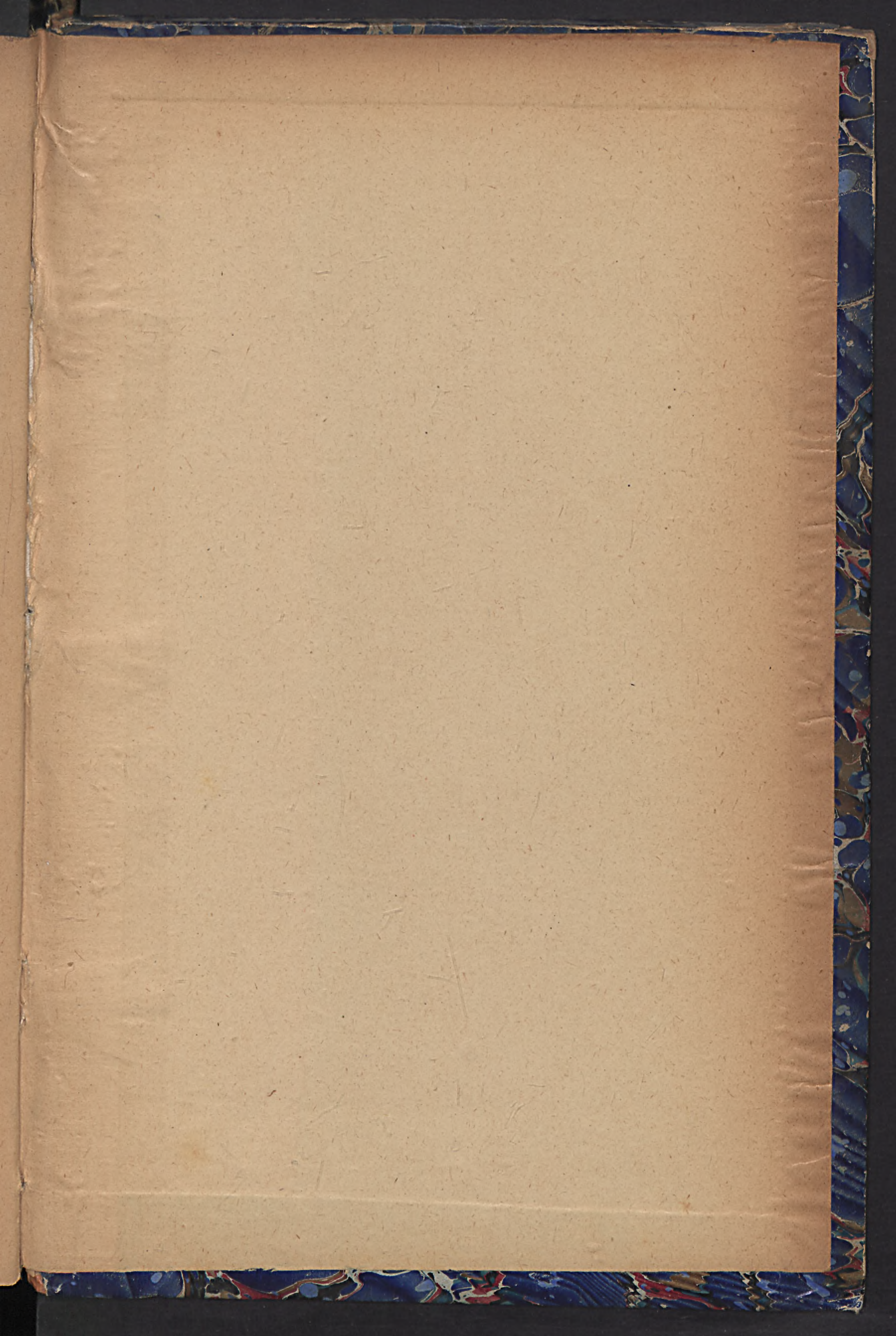


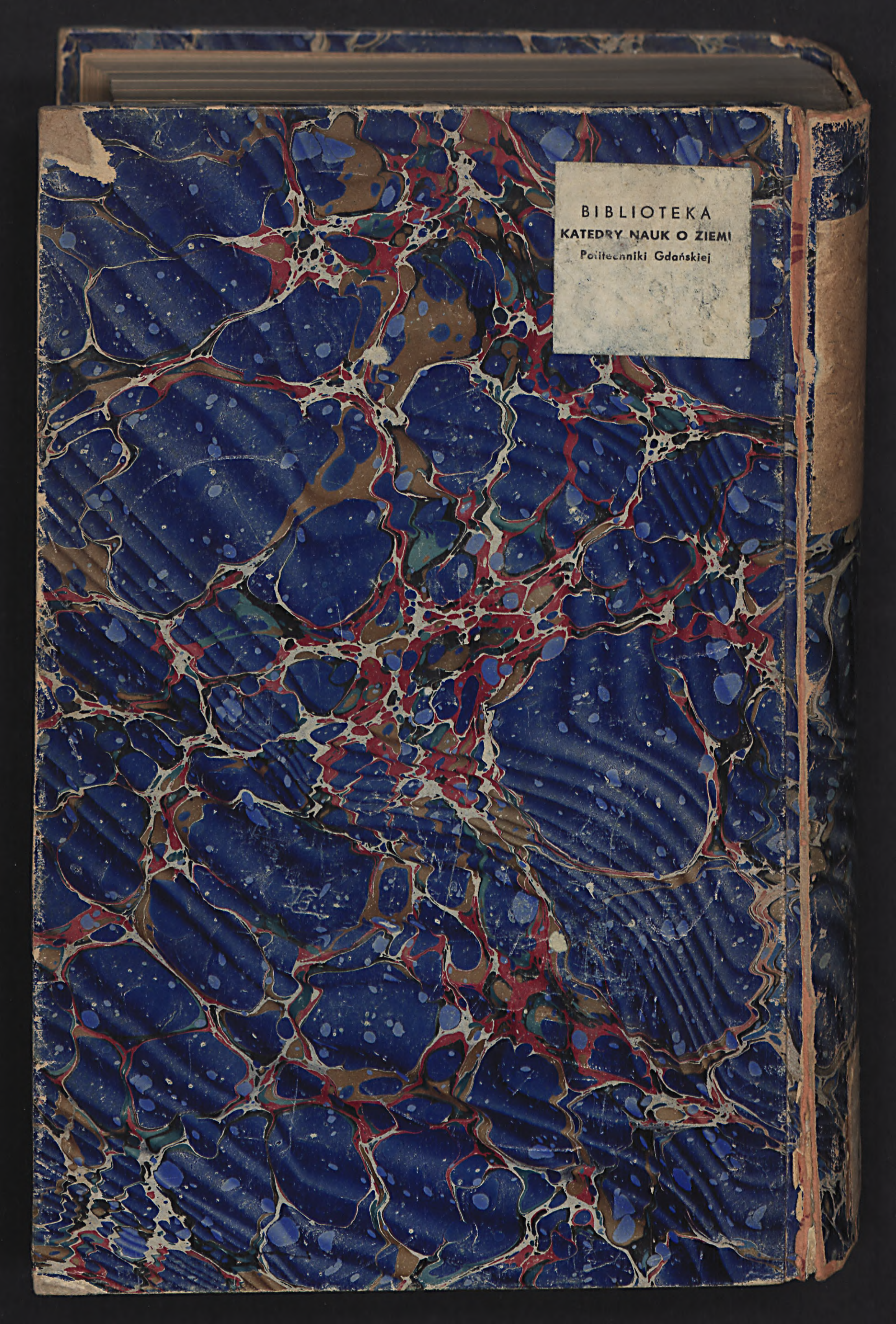
Ljustryck af Silfversparres N. G. Aktieb.










BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej